T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

SCADA PROGRAMLAMA

Ankara, 2016

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. SCADA SİSTEMLERİNİ TANIMAK 3
1.1. SCADA Sistemlerinin Tanımı 3
1.1.1. SCADA Sisteminin Uygulama Alanları 5
1.1.2. SCADA Sisteminin İşlevleri 6
1.1.3. SCADA Yazılımından Beklenenler 9
1.1.4. SCADA Sistemleri Şu İmkânları Sağlamalıdır 9
1.2. Sistemin Yapısı 10
1.3. SCADA Sistemlerinin Temel Elemanları 11
1.3.1. Uzak Terminal Birimleri (Remote Terminal Units, RTU) 11
1.3.2. Ana Terminal Üniteleri (Main Terminal Unit, MTU) 12
1.3.3. İletişim Ağları 13
1.3.4. Veri Toplama Üniteleri 15
1.3.5. Sensörler ve Algılayıcılar 16
1.3.6. Yazılım 16
1.3.7. Merkezi Kontrol Odası 16
1.3.8. Kontrol Panoları 17
1.3.9. SCADA Sistem Terminalleri 17
1.3.10. Bilgisayar Ekranları 17
1.3.11. Yazıcılar 17
1.3.12. Kesintisiz Güç Kaynağı, ... 17
1.4. Örnek Bir SCADA Sisteminin İncelenmesi 18
UYGULAMA FAALİYETİ 21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 23
2. SCADA PROGRAMI 23
2.1. SCADA Program Yazılım Kurulumu 24
2.1.1. CD Kurulumu 24
2.1.2. Driver Yükleme 27
2.2. Menüler ve İçerikleri 28
2.2.1. Program Sistemine Bağlanmak 28
2.2.2. Designer Menü (Tasarımcı Menü) 29
2.2.3. Run Time (Çalışma Anı) Menüsü Elemanları 38
2.3. Sistem Veri Tabanının Oluşturulması 42
2.3.1. Dâhili Ve Harici Bit ve Registerların Oluşturulması 42
2.3.2. Sistem Veri Tabanının Oluşturulması 47
2.3.3. PLC' Ye Bağlanmak İçin Ayarların Yapılması 48
2.3.4. PLC' nin Data Alanına Bilgi Girilmesi 51
2.4. Animasyon Oluşturma ve İzleme 52
2.4.1. Grafik Özelliklerinin Tanıtılması 52
2.4.2. Şekil Çizimlerinin Gösterilmesi 55
2.4.3. Kütüphaneler ve Buradan Şekil Çağırma 56

2.4.4. Çizilen Şekillere Animasyonlar Yapılması 63
2.4.5. PLC'ye Bağlanarak Animasyonların İzlenmesi 77
2.5. Kayıtların İzlenmesi 81
2.5.1. Tarihsel Veri Tabanının Oluşturulması 81
2.5.2. Log Veri Tabanının Oluşturulması ve Ekranda İzlenmesi 85
2.5.3. Alarm Veri Tabanının Yaratılması ve Ekranda İzlenmesi 87
2.5.4. Trend Veri Tabanının Oluşturulması ve Ekranda İzlenmesi 94
2.6. Farklı Güvenlik Seviyeleri Oluşturma 99
2.6.1. Şifre Sistemi İle Koruma 100
2.6.2. Farklı Kullanıcılar (Users) Yaratma ve Şifreleme 100
2.6.3. Seviyelere Göre Yetkiler Verme 101
2.6.4. Log-On / Log-Off Özellikleri 102
UYGULAMA FAALİYETİ 105
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 108
MODÜL DEĞERLENDİRME 109
CEVAP ANAHTARLARI 111
KAYNAKÇA 113

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Yenilenebilir Enerji Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Alan Ortak**
MODÜLÜN ADI	**SCADA Programlama**
MODÜLÜN TANIMI	SCADA sistemlerinin tanımlanması, SCADA sistem elemanlarının seçilmesi, temel bir SCADA sisteminin kurulması ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	SCADA uygulamalarını yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortamı sağlandığında SCADA sistemlerini tanıyarak, temel seviyede veri izleme ve kontrol yapabilen SCADA sistemini tekniğine uygun ve hatasız olarak kurabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** SCADA sistemlerini kullanım amacı ve yapısına göre doğru olarak sınıflandırıp sistem elemanlarını seçebileceksiniz. **2.** Yazılım kullanarak veri izleme ve kontrol işlemleri yapabilen SCADA uygulamasını hatasız olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Bilgisayar laboratuarı, PLC laboratuarı, örnek projeler, sensör katalogları, analizör katalogları, firmaların SCADA sistemleri ile ilgili kılavuzlar, SCADA programlama yazılımı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda, kazandığınız bilgi ve becerileri belirlemek amacıyla, öğretmeniniz tarafından hazırlanacak ölçme aracıyla değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Yenilenebilir Enerji Teknolojisi Bölümü, gelişen teknolojinin paralelinde sanayideki önemi her geçen gün artan bununla birlikte istihdam sahası giderek genişleyen bir alandır.

PLC'ler endüstrinin tüm alanlarında kullanılmakta ve PLC teknolojisi durmadan gelişmektedir. PLC ve elektronik diğer kontrol cihazlarındaki verilerin görüntülenmesi, veri girilmesi, toplu işlemler (reçete) yaptırılması, alarm ve hataların görüntülenmesi vb. işlemler ihtiyaç haline gelmiştir. SCADA yazılımı ile çimento fabrikalarında bulunan elektrik makineleri ve motorlarının izlenmesinde, kimyasal fabrikalarda karmaşık işlemlerin kontrolünde, boya üretim fabrikalarında tankların ve siloların izlenmesinde, demir çelik fabrikalarında üretim kontrolünde, enerji yönetim sistemlerinin kontrolünde, metro istasyonlarının denetiminde, su dağıtım istasyonlarında, rüzgar, güneş ve diğer enerji üretim santrallerinin izlenmesinde, sahadan bilgi toplama ve değerlendirme sistemlerinin tümü olarak karşımıza çıkar.

Otomatik kumanda alanında kullanılan birçok otomasyon sistemlerini, kontrol cihazlarını, PLC Sistemlerini tanıyoruz. Bu cihazları ve kontrol ünitelerini bir yazılımla kontrol ederek, bu cihazlardan gelen verileri işleyip birçok aygıtı ve ya cihazı kontrol ve kumanda etmek istediğinizde de veri toplama ve değerlendirme işlemini yapacak bir sistem ve bu sistemde kullanılacak yazılım hakkında bilgiler edinecek ve kendinizde bir SCADA sistemi kurabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında SCADA sistemlerini kullanım amacı ve yapısına göre doğru olarak sınıflandırıp SCADA sistem elemanlarını seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- SCADA sistemlerinin ne olduğu konusunda internetteki web adreslerini kullanarak olası hangi firmaların hangi SCADA programları olduğunu araştırarak çeşitli SCADA yazılım ürünleri ve çözümleri arasındaki bilgileri edinip ürünler arasındaki farklılıkları araştırınız.
- Eğer mümkünse çevrenizdeki SCADA sistemlerine sahip olan işletmeler ve tesislere ziyaret yaparak sistem uzmanlarından SCADA sistemleri hakkında bilgi toplayınız ve arkadaşlarınızla bilgilerinizi paylaşınız.
- SCADA sistemlerinin kullanım amaçlarının neler olduğunu araştırınız.

Araştırdığınız bu konuları bir rapor haline dönüştürerek sınıf ortamında anlatınız.

1. SCADA SİSTEMLERİNİ TANIMAK

1.1. SCADA Sistemlerinin Tanımı

Proses (işlem), endüstriyel ve bina otomasyonunda kullanılan programlanabilir kontrolörler (PLC), döngü kontrolörleri, dağıtık kontrol sistemleri (DCS), I/O sistemleri ve akıllı sensörler (kontrol ünitesi üzerinde bulunan) gibi çeşitli cihazlardan saha verilerini sürekli ve gerçek zamanlı olarak toplayan, tanımlanan kıstaslara göre bu bilgileri değerlendirmeye tabi tutup gerektiğinde kullanıcıya erken uyarı mesajları üreten, üretimi etkileyen çeşitli etkenlerin merkezi bir noktadan grafiksel veya trend olarak gözetlenmesini sağlayan ve sahadaki kontrol noktalarının uzaktan denetlenebilmelerine imkan sağlamak amacıyla kullanılan sistemler denetleyici gözetim ve veri toplama (SCADA "Supervisory Control and Data Acquisition") sistemi olarak tanımlanabilir.

"Supervisory Control and Data Acquisition" ifadesi 1960'larda Bonneville Power Administration tarafından ortaya atılmış bir terimdir. "Supervisory Control and Data Acquisition" terimi ilk olarak PICA (Power Industry Computer Applications) konferansında 1973'te yayınlanmıştır.

SCADA sistemi, veri toplama ve telemetri (kablosuz veri aktarma)'nın bir kombinasyonudur. Veri toplama ve merkezden veri gönderme, analiz yapma ve daha sonra bu verilerin bir operatör ekranında gösterilmesi işlevlerini gerçekleştirir. SCADA sistemi saha ekipmanlarını görüntüler ve aynı zamanda denetler.

SCADA sistemleri; sistem operatörlerine (kullanıcılarına), merkezi bir kontrol noktasından geniş bir coğrafi alana petrol ve gaz alanları, boru sistemleri, su şebekeleri, termik ve hidrolik enerji üretim sistemleri ile iletim ve dağıtım tesisleri gibi alanlarda vanaları, kesicileri, ayırıcıları, elektrik makineleri, motor, elektronik, elektrohidrolik ve elektropnömatik valflar anahtarları uzaktan açıp kapama, ayar noktalarını değiştirme, alarmları görüntüleme, ısı, nem, frekans, ağırlık, sayı, elamanların durumları gibi ölçü bilgilerini toplama işlevlerini güvenilir, emniyetli ve ekonomik olarak yerine getirme avantajı sunmaktadır.

Burada, mekanik ve elektronik aygıtlar arabirimlerle bağlanarak işletme fonksiyonlarını yürütürler. Denetim komutları bu düzeyde tesisin çalışmasını sağlayan elektriksel sinyallere ve makine hareketlerine dönüşür, bu dönüşümler elektronik algılayıcılar aracılığıyla toplanır. Toplanan veriler elektrik işaretlerine çevrilerek SCADA sistemine aktarılır. Aktüatörler, tahrik motorları, vanalar, lambalar, hız ölçü cihazları, yaklaşım detektörleri, sıcaklık, kuvvet ve moment elektronik algılayıcıları burada bulunur. SCADA sisteminden verilen komutlar, bu katmanda, elektrik işaretlerine çevrilerek, gerçek dünyada istenen hareketlerin oluşması sağlanır (vanaların açılıp-kapanması, ısıtıcıların çalıştırılıp-durdurulması gibi).

SCADA sistemi, hidroelektrik, nükleer güç üretimi, doğalgaz üretim ve işleme tesislerinde, gaz, yağ, kimyasal madde ve su boru hatlarında pompaların, valfların ve akış ölçüm ekipmanlarının işletilmesinde, kilometrelerce uzunluktaki elektrik aktarım hatlarındaki açma kapama düğmelerinin kontrolü ve hatlardaki ani yük değişimlerinin dengelenmesi gibi çok farklı alanlarda kullanılabilmektedir.

Sistemin işletilmesinde salt insan çabası yetersiz kalmaktadır. Sistemde meydana gelecek olayların anında tespit edilmesi klasik yöntemler ile mümkün olmamaktadır. Sistemin daha etkin işletilmesi için, daha güvenilir, daha ekonomik işletme için işletmede bilgisayar otomasyonuna gereksinim vardır. Bunun için sistem kontrol ve izleme yazılımları gerçekleştirilmiştir.

Yazılım sayesinde operatörler bilgisayar ekranında ki sistem diyagramından sistemi uzaktan kumanda edebilecektir. Arızaların algılanması yerlerinin tespiti ve arızanın giderilmesi yine uzaktan kumandalı olarak belli bir merkezden yapılabilecektir. Sistemle ilgili alarm sinyalleri operatörleri uyaracak şekilde oluşturulması ve görüntülenmesi gerçekleştirilebilecektir. Çeşitli veriler tarih ve zaman olarak (arıza şekli, arıza yeri) veri tabanı şeklinde saklanabilir böylelikle kişilere bağlı kalmaksızın sistem hakkında toplanan verilere dayalı ayrıntılı bilgi edinilmesi sağlanabilecektir.

Dinamik grafik çizim araçları kullanılarak izlenmesi istenen süreç gerçeğe çok yakın bir şekilde canlandırılabilmekte ve alarmlar çarpıcı hale getirilebilmektedirler. SCADA yazılımları kendi bünyelerinde bulunan çekirdek yazılımları kullanılarak grafiklerle birlikte hareket, boyutlandırma, yanıp sönme ve doldurma, boşaltma gibi operatörlerin dikkatini çekip kullanım kolaylığı sunabilecek özellikleri içermektedirler. Operatörlerin görmesini kolaylaştıracak değişik renk, boyut ve şekillerde alarm hazırlamak ve alarm durumunda alınacak acil tedbirleri ekranda göstermek mümkün olmaktadır. Klasik denetleyicilerle olduğu gibi modern SCADA sistemlerini kullanım sırasında da elle kontrol yapabilmek için grafik tetikleyicileri olarak adlandırılan yazılım parçaları kullanılmaktadır.

1.1.1. SCADA Sisteminin Uygulama Alanları

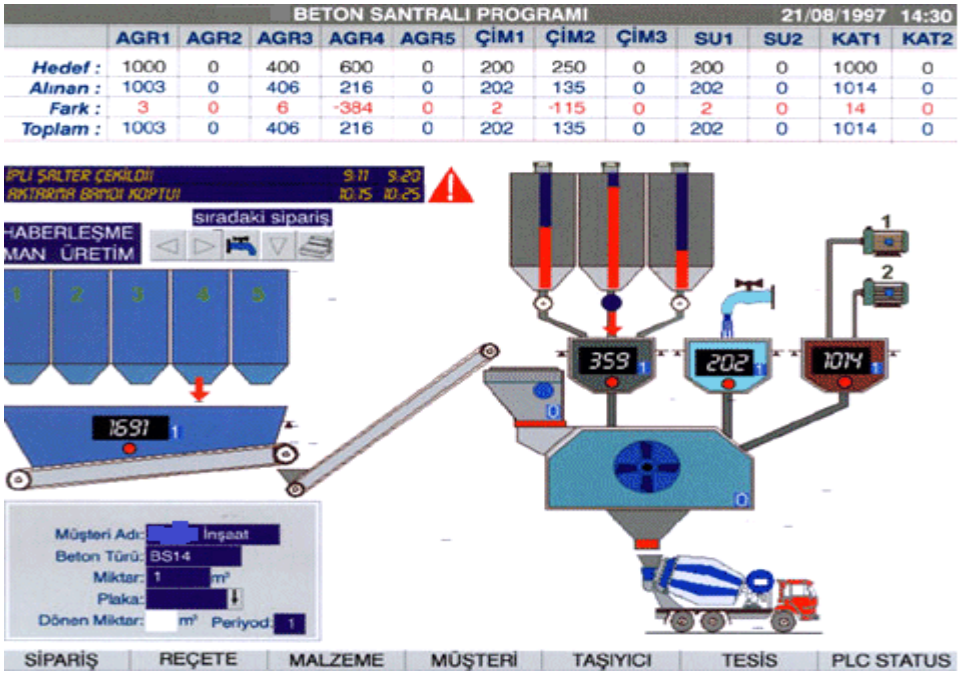
SCADA sisteminin birçok kullanım alanı vardır. Geniş bir coğrafi alana yayılmış, bölgesel ve yerel tesislerin birçoğunda kullanılmaktadır. SCADA sisteminin başlıca kullanım alanları şunlardır:

- Kimya endüstrisi
- Doğalgaz ve petrol boru hatları
- Petrokimya endüstrisi
- Elektrik üretim ve iletim sistemleri
- Elektrik dağıtım tesisleri
- Su toplama, arıtma ve dağıtım tesisleri
- Hava kirliliği kontrolü
- Çimento endüstrisi
- Otomotiv endüstrisi
- Bina otomasyonu
- Proses tesisleri

Türkiye'de birçok SCADA uygulamasına rastlamak mümkündür. Örneğin; İstanbul metrosunda bulunan yürüyen merdivenler, havalandırma fanları, aydınlatma sistemi, yangın ihbar ve koruma sistemleri ve enerji dağıtım sistemleri tamamen bilgisayarlarla izlenebilmekte ve gerekli müdahaleler merkezi kontrol ünitesinden yapılmaktadır. Bolu'daki

deprem konutlarının elektrik dağıtım sistemlerinde de SCADA sistemi kullanılmıştır. Botaş'ın doğal gaz hatlarında, elektrik üretim ve dağıtımında, Ankara, İstanbul, Kayseri gibi bazı kentlerde su ve kanalizasyon idarelerinin su depolarında, pompa istasyonlarında ve ölçüm noktalarının kontrolünde SCADA sistemleri kullanılmaktadır.

İzmit'te 1999 Ağustos'unda yaşanan depremde SCADA sayesinde doğalgaz şebekesinde herhangi bir problem görülmemiştir. SCADA kontrol odasından şebekedeki ana çelik vanalar hemen otomatik kapatılmış, 27 adet bölge regülâtörü de eşzamanlı olarak durdurulmuş ve vana odaları görevlilerince kapatma işlemlerinin kontrolü de yapılarak tüm sistemin gaz akışı kesilmiştir.



Şekil 1.1: Bir beton santralinde kullanılan SCADA sisteminden alınmış bir ekran görüntüsü

Yukarıda bir beton santralinde kullanılan SCADA sisteminden alınmış bir ekran görüntüsü verilmiştir.

1.1.2. SCADA Sisteminin İşlevleri

SCADA sisteminin işlevleri şunlar olabilir:

- İzleme (monitoring) işlevleri
- Kontrol işlevleri
- Veri toplama

- Verilerin kaydı ve saklanması

SCADA sistemleri kullanarak uygulama yazılımı geliştirmek için iletişim protokollerinin tanımlanması ve veri tabanı yapısının tanımlanması gerekmektedir. İletişim protokolleri SCADA'nın işletmedeki bilgi omurgası olması görevini yapması için birbirleri ile iletişim kurması gereken birimlerin haberleşmesini sağlamaktadır.

SCADA sisteminin gözlem ve denetim fonksiyonlarını üstlenmesi için sürece ait giriş ve çıkış bilgileri bir veri tabanında tanımlanır. Veri tabanında süreç değişkenlerine tekabül eden her bir bilgi etiket, kapı veya nokta olarak tanımlanır. Bu süreç değişkenlerinin bulunması gereken seviyelerle ilgili alarmlar ve bu değişkenlerin işlenmesi gerektiğinde kullanılacak işlem blokları veri tabanı tanımlanması fazında gerçekleştirilir.

SCADA sistemleriyle aşağıda örnek olarak verilen bilgiler toplanır.

- **Kalite ilgili bilgiler:** İşlem sıcaklığı, basıncı, katkı madde miktarları, işlem süresi vs.
- **Üretim verimliliği ile ilgili bilgiler:** Üretilen malzeme miktarı, toplam duruş zamanları, nedenleri vs.
- **Üretim maliyetleri ile ilgili bilgiler:** Üretimde kullanılan ham ve ara madde miktarları, enerji harcamaları, üretim zamanında oluşan maliyetler vs.
- **Bakım amaçlı bilgiler:** Üretim hattının toplam çalışma zamanları, üretim hattındaki makinelerin motor vb. birimlerin çalışma zamanları ve çalışma adetleri ayrıca gerekli akım ölümleri ile makinelerdeki anormalliklerin tespiti.
- **Çalışanların kontrolü:** Üretim hattında çalışan operatörlerin tespiti.
- **Üretilen ürünlerin kodlanması ile geriye dönük bilgi edinme:** Üretilen ürünlerin tek tek belirlenmesi ve hatla ilgili verilerin bu ürünler ile ilişkilendirilmesi.
- **İstatistiksel amaçlı bilgiler:** Bozuk, hatalı malzemelerin adetleri, hata nedenleri vb.

SCADA sistemleri süreç değişkenlerini sürekli olarak gözleyip bu değişkenlerin istenmeyen değerlere ulaşması durumunda operatörü uyarmak üzere geliştirilmiş alarm yapısına sahiptirler. Alarmlar basit listeler halinde tanımlandığı gibi önem sırasına göre sınıflandırılmış olarak veya grafik içinde gösterilebilirler.

SCADA sistemleri fabrikadaki değişik vardiyalarda yapılmış üretim sonuçlarını, sürecin belirli değişkenlerini, olayların sonuçlarını istek üzerine veya olaylar gerçekleştikçe veya periyodik olarak raporlarlar. Bu raporları işletmenin isteği herhangi bir düzende hazırlamak mümkündür.

SCADA sistemleri kullanarak üretime dair reçeteler uygulamaya konulurlar. Reçeteler grafiklerle ilişkilendirilip operatörün reçetelere kolay erişimi ve gerekiyor ise bu reçetelerde değişiklik yapması mümkün olur. Operatörlerin reçeteleri başlatması veya değiştirmesi

istenmeyen durumlarda ise SCADA programında yazılan reçeteler uygulama esnasında otomatik olarak çağrılabilirler.

SCADA uygulamalarında yazılımın değişik kullanıcılar tarafından değişik şekillerde kullanılmasını sağlayan yetki ve güvenlik mekanizması kodlar kullanılarak sağlanır.

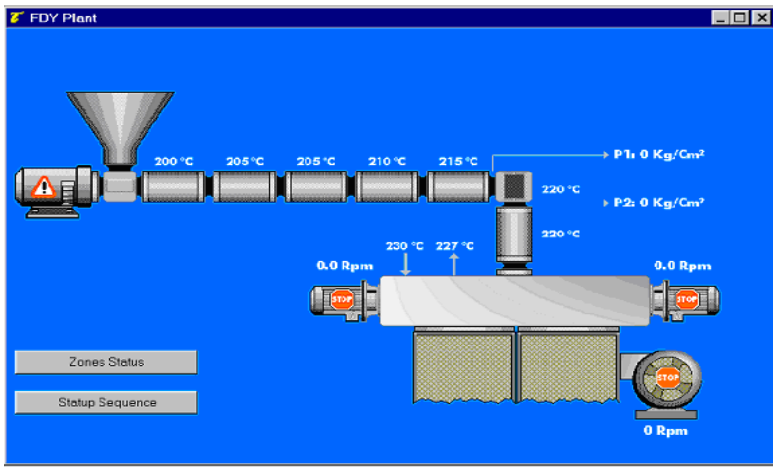
Genellikle SCADA paketlerinde kullanıcı kolaylığı sağlayan ve SCADA operasyonlarını içeren bir denetleme lisanı bulunmaktadır.

SCADA'da oluşan kontrol cihazlarından toplanan her türlü bilgi, TagName adını verdiğimiz veri tabanında bir değişkende tutulmaktadır.

SCADA'da TagName olarak tutulan bu bilgilerin işlenip işletmenin ihtiyaç ve isteklerine uygun bir hale getirilmesi gerekmektedir. Üretim tesislerinin toplanan bilgiler aşağıdaki şekilde kullanılırlar;

- Sistemin grafik animasyonunun elde edilmesi
- Toplanan bilgilerin devamlı bir şekilde alarm kriterlerine göre değerlendirilmesiyle alarmların oluşturulması
- Toplanan bilgilerin kaydedilerek istatistiksel ve geriye dönük kontrol amaçlı kullanım
- Bilgiler kaydedilirken ya belli aralıkları ile ya da bilgide değişme olduğu zaman değişme zamanı ile kayıt gerçekleşmektedir.
- Hatla ilgili çeşitli trendlerin gerek gerçek zamanlı gerekse tarihsel olarak izlenilmesi.
- Raporlama.
- İstatistiksel process kontrol (SPC).
- Hat ile ilgili parametre ve reçetelerin SCADA sisteminde girilmesi.

Şekil 1.2’de bir Extruder (plastik enjeksiyon) makinesinin ve Şekil 3’de silo otomasyonunun SCADA programı ile kontrolünü sağlayan ekran görüntüleri örnekleri verilmiştir inceleyiniz.



Zones Status: Bölge Durumları, Startup Sequence: Başlangıç İşlem Sırası

Şekil 1.2: Bir Extruder (Plastik Enjeksiyon) makinesinin SCADA programı ile kontrolü

1.1.3. SCADA Yazılımından Beklenenler

- Hızlı ve kolay uygulama tasarımı
- Dinamik grafik çizim araçları
- Çizim kütüphaneleri
- Alarm yönetimi
- Tarih bilgilerinin toplanması
- Rapor üretimi

1.1.4. SCADA Sistemleri Şu İmkânları Sağlamalıdır

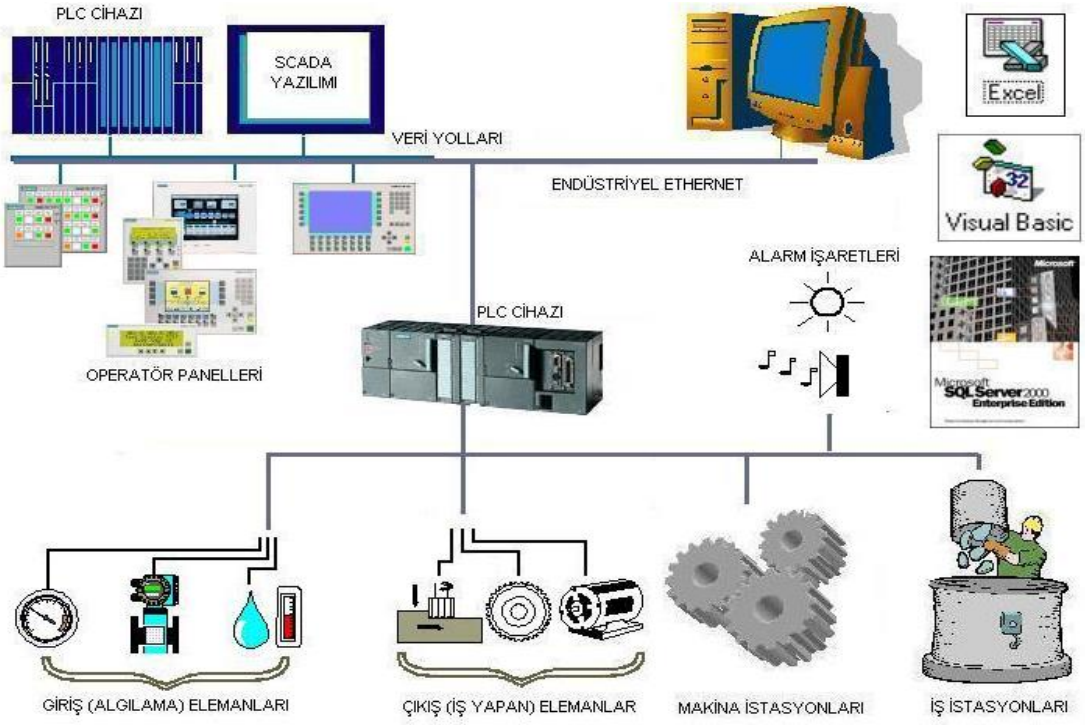
- Kullanıcı tarafından tanımlanmış işletmeye ait mimikler (işletme simülasyonu) ve mimik ekranda kullanılacak nesneler vasıtası ile işletmenin takibi (seviye, sıcaklık, basınç, sayısal sinyaller, vana ve motor durumları, sistem durumu vb.)
- Reçete ekranları vasıtasıyla reçetenin girilmesi ve işleyen reçeteler hakkında operatörlerin bilgilendirilmesi
- Parametre ekranları vasıtasıyla, sistem için gerekli olan parametrelerin girilmesi (Setpoint, alt ve üst alarm değerleri vb.)
- PID parametrelerinin girilebilmesi ve gözetlenmesi
- İşletme değerlerinin tarihsel ve gerçek zamanlı trendlerinin tutulması
- Anlık ve periyodik raporların (üretim, reçete, stok vb.) alınması
- Otomatik çalışan sisteme, SCADA ekranlarından manuel müdahale yapılabilmesi
- Alarm ve durumların (event) gösterilmesi, yazıcıya veya veri tabanına kayıt edilmesi
- İleri düzeyde kalite kontrol (örneğin istatistiksel proses kontrol- spc) desteği

1.2. Sistemin Yapısı

SCADA sisteminin yapısı genel olarak üç ana kısımdan oluşur:

- **Uzak uç birim (RTU: Remote Terminal Unit)**
- **İletişim sistemi**
- **Kontrol merkezi sistemi (AKM - Ana Kontrol Merkezi / MTU - Master Terminal Unit)**

Aşağıda SCADA sistemlerinin genel bir şematik yapısı görülmektedir. Bu sistem sayesinde bir tesise veya işletmeye ait tüm elemanların kontrolünden üretim planlamasına, çevre kontrol ünitelerinden yardımcı işletmelere kadar bütün birimlerin kontrolü ve gözetlenmesi sağlanabilir. Bu sistem, bir dizi elektronik kontrol ünitelerini, endüstriyel bilgisayarları veya iş istasyonlarını ve uygulama yazılımlarını ve iletişim bölümlerini içerir.



Şekil 1.3: Bir SCADA sistem otomasyonunun yapısı

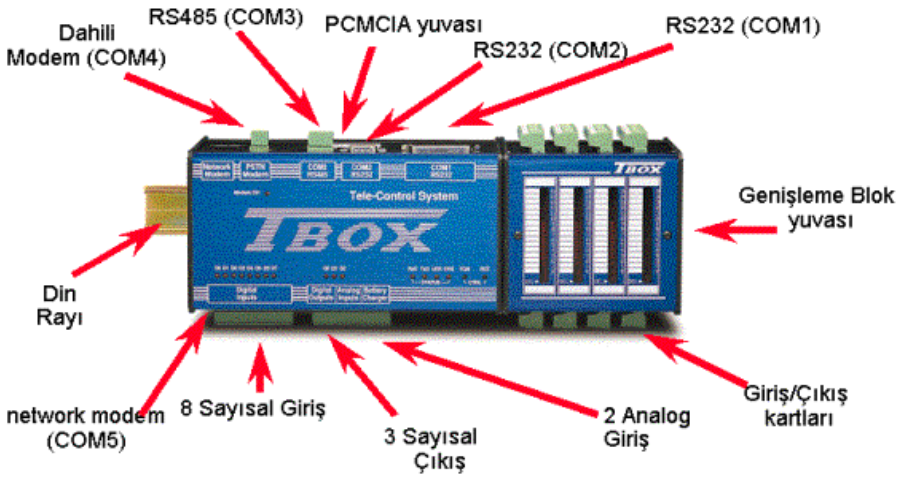
1.3. SCADA Sistemlerinin Temel Elemanları

Bir SCADA sisteminde uzak terminal birimleri, ana terminal üniteleri, iletişim ağları, veri toplama üniteleri, sensörler ve algılayıcılar, yazılım, merkezi kontrol odası, kontrol panoları, SCADA sistem terminalleri, bilgisayar ekranları, yazıcılar, kesintisiz güç kaynakları yer alabilir.

1.3.1. Uzak Terminal Birimleri (Remote Terminal Units, RTU)

Bir SCADA sisteminde uzak terminal birimleri (RTU), bağlı bulunduğu merkezin sistem değişkenlerine ilişkin bilgileri depolayan gerektiğinde bu bilgileri kontrol merkezine belirli bir iletişim ortamı yolu ile gönderen kontrol merkezinden gelen komutları uygulayan bir SCADA donanım birimidir.

Aynı zamanda uzak terminal birimleri bulundukları yerde ölçüm ve denetleme işlemleri yürüten birimlerdir ve RTU (Remote Terminal Unit) olarak adlandırılmaktadır. (Şekil 1.4'te görülmektedir.)



Şekil 1.4: Bir uzak terminal ünitesi

SCADA sistemleri içerisinde yerel ölçüm ve kumanda noktaları oluşturan RTU'lar birbirlerine bağlanabilen çeşitli cihazlara (Enerji gözetleme sistemlerinde, kesici ve ayırıcıları) kumanda edebilir. Ölçülmesi gereken akım, gerilim, aktif ve reaktif güç, güç faktörü gibi değerleri ölçebilir. Ayrıca ayırıcı, kesici (açık, kapalı) durumlarını kontrol edebilme imkânı sağlar. RTU yardımıyla merkezi kumanda ve izlemeyi sağlayabilmek için RTU'lar tüm ölçüm sonuçları ile cihazların çalışma durumlarını (kesici açık, ayırıcı kapalı,

vana açık-kapalı, pompa çalışıyor-duruyor vb. bilgileri) merkeze ileterek ve merkezden gelen komutlar doğrultusunda (kesici aç, ayırıcı kapa, vanayı aç-kapat, pompayı çalıştır-durdur vb.) işlemlerini yaparlar.} kontrol ve kumanda sağlarlar.

Fakat RTU'nun görevi sadece ölçüm yapmak ve komut uygulamak değil, ölçüm sonuçlarının belirli sınırlar içerisinde olup olmadığını da denetleyerek aykırı ya da alarm durumlarını merkeze bildirmeyi de sağlar.

Bu cihazlar SCADA sistemleri için anahtar pozisyonundadırlar. Uzak terminal birimleri alandan bilgi toplamayı sağlayan küçük bilgisayarlarıdır. Uzak terminal birimleri (RTU) bağımsız veri toplama ve kontrol ünitesidirler. Görevi uzak bölgedeki proses cihazlarını kontrol etmek, bunlardan veri toplamak ve bu veriyi merkezi yönetici SCADA sistemine taşımaktır.

Uzak terminal birimleri birçok cihaz ile haberleşebilirler, bunlar cep telefonları ve cep bilgisayarları, taşınabilir bilgisayarlar olabilirler.
Uzak terminal ünitelerinin sabit giriş ve çıkışları vardır (Örneğin, 16 dijital giriş, 8 dijital çıkış, 8 analog giriş ve 4 analog çıkış gibi.).

Uzak terminal biriminin görevleri tekrar sıralanacak olursak;

- Bilgi toplama ve depolama,
- Kontrol ve kumanda,
- İzleme (monitoring),
- Arıza yeri tespiti ve izolasyonudur.

1.3.2. Ana Terminal Üniteleri (Main Terminal Unit, MTU)

Merkezi sistem birimi; yöneticilerin, işletme operatörlerini, bakım elemanlarını ve tüm işletim sistemini gerçek zamanlı görsel olarak izleyebildikleri fiziksel çevredir. Kontrol merkezinde merkezi bilgisayardan başka bilgisayar terminalleri, bilgisayar ekranları, yazıcılar bulunur.

Ana terminal üniteleri SCADA sisteminde geniş bir alana yayılmış uzak terminal birimlerinin koordineli çalışması, uzak terminal birimlerinden gelen bilgilerin yorumlanması, kullanıcılara sunulması, ayrıca kullanıcıların isteklerini uzak terminal birimlerine ileterek merkezi kumandanın sağlanması işlevlerine SCADA sisteminde merkezi sistem birimi yerine getirir.

Ana terminal ünitelerinin görevleri:

- Uzak terminal ünitelerinden gelen verilerin toplanması
- Toplanmış verilerin yazılım programları ile işlenerek ekrana veya yazıcıya gönderilmesi
- Sistemde kontrol edilecek cihazlara kontrol komutu gönderilmesi
- Belli olaylar karşısında alarm üretme ve gelen alarmları operatöre en hızlı şekilde iletme
- Meydana gelen olayları ve verileri zaman sırasına göre kaydetme
- Başka bilgisayar sistemleri ile iletişimde olma
- Dağıtım yönetim sistemi ve enerji yönetim sistemi gibi üst seviye uygulama programlarını çalıştırma
- Yazıcı, çizici, haberleşme birimleri gibi ek birimlerin kontrolü

1.3.3. İletişim Ağları

İletişim, bir bölgeden başka bir bölgeye, karşılıklı olarak, veri veya haberin gönderilmesi işlemidir. İletişim kanallarının veri elde edebilmesi ve kontrolündeki hızı önemli ölçüde SCADA sistemini etkilemektedir. Buna bağlı olarak kontrol merkezindeki kullanıcı arabirimi ve uygulama yazılımları da etkilenir. SCADA Sisteminin en yüksek başarı düzeyi ile uygulaması iletişim sistemine bağlıdır.

1.3.3.1. İletişim Ağı

SCADA sisteminin hız performansını etkileyen en önemli kısmı iletişim ağıdır. Kontrol'ü yapılan sistemlerin çeşitli otomasyon seviyelerinde birbirine bağlanan birimler arasındaki veri transferi ve güncelleştirilmesini içeren tüm işlemler iletişim ağlan üzerinden yapılır. Bu nedenle SCADA uygulamalarında haberleşmenin önemi çok büyüktür.

Bu bağlantı türleri fiziksel bağlantı biçimine ve ağ bileşenlerinin coğrafi konumuna göre yerel (LAN: Local Area Network) ve geniş alan ağları (WAN: Wide Area Network) olarak sınıflandırılırlar.

- **LAN**

Bu ağlar küçük boyutludur. Şayet SCADA sistemlerinde ana terminal ile yerel terminal birimleri küçük bir alan içerisinde kuruluyorsa bu durumda iletişim bağlantısı yerel alan ağı şeklini alır.

- **WAN**

Yerel alan ağı bir çalışma ortamı ile sınırlıdır. Hâlbuki Wan birbirinden çok uzak olan sistemleri birbirine bağlar. Birimler birbirinden coğrafi olarak yayılmış uzak mesafelerde bulunuyorsa bu durumda iletişim bağlantısı bu ağ türüne dönüşür.

Wan ve LanSCADA kontrol sisteminde geniş bir alana yayılmış birden fazla operatör istasyonunun birbirine bağlanması ve işletmeye ait tüm verilenin transferi için kullanılır. Bu ağlar sayesinde her terminal ünitesine sistemin kaynakları açık hale getirilmektedir. Kontrol sisteminde herhangi bir terminal birimi başka bir bilgisayarın yazıcısından çıkış alabilir ve herhangi bir birimin bilgisayarı diğer binimdeki bilgisayarın ana belleğinde mevcut olan bir dosyayı bulup kopyalama işlemini gerçekleştirebilir.

1.3.3.2. İletişim Protokolleri

Araçlar arasındaki bağlantılarda sık sık pahalı olmayan bükümlü çift kablolar kullanılmaktadır. Veri yolu tek bir veri kablosu ve toprak dönüş hattından olabileceği gibi, bükümlü çift kablo içerisindeki her bir iletken farklı sinyalleri taşımak için kullanılabilir. Çoğu projelerde kullanılabilecek standart bir arabirim vardır. Haberleşmede kullanılan iki önemli arabirim RS-232 ve RS-485'tir.

- RS-232 birbirine yakın iki nokta (örneğin iki bilgisayar) arasında yavaş bir haberleşme (veri alışverişi) için kullanılır.
- RS-485 iki veya daha fazla nokta kullanıldığında, daha uzun mesafelerde ve daha hızlı haberleşme için kullanılır.

Bir arabirim olarak PC'ler üzerinde bulunan port kullanılabilir (RS-232) veya gerektiğinde portlar veya adaptörler eklenebilir. PC'lerin çoğunda en azından bir tane RS-232 arabirimi mevcuttur. Bu yok ise de kolaylıkla bir RS-232 veya RS-485 arabirimi kolaylıkla bir PC veya mikro kontrolöre ilave edilebilir.

RS-232 ve RS-485 arabirimler izleme ve kontrol sistemlerinde kullanılmaktadırlar.

RS-232 popüler bir arabirimdir, çünkü bu arabirim kolaylıkla elde edilebilirdir, ucuzdur ve diğer seçeneklere göre daha uzun kablolar ile kullanılabilir.

RS-485 arabirimi de pahalı değildir, kolaylıkla bir sisteme ilave edilebilir ve RS-232'den daha yüksek veri transfer (iletişim) hızlarında kullanılabilir ve bu arabirim çok uzun mesafeleri bile desteklemektedir.

1.3.3.3 İletişim Ortamları

SCADA sistemlerinde merkez ile uzak terminal üniteleri arasındaki ve uzak terminal ünitelerinin kendi aralarındaki iletişim için kullanılan fiziksel elemanlar oluşturulan ağ türüne göre değişir.

SCADA Sistemlerinde iletişim ortamı olarak kullanılabilecek çeşitli alternatifler:

- Enerji taşıma hatları
- Kiralanmış PTT telefon hatları
- Kablolu TV hatları
- Radyo frekansında iletişim
- Fiber optik
- Metalik kablolu özel hatlar

1.3.4. Veri Toplama Üniteleri

Kontrol üniteleri SCADA sistemlerinin diğer önemli birimini oluşturur. Kontrol üniteleri kontrol odası seviyesinden çeşitli yardımcı işletmelerin kontrol ünitelerinden işletme ve yönetim seviyesine kadar tüm veri ve bilgileri yüksek hızlarda işleyecek bir yapıdadır. Kontrol alt birimlerine, işletme ünitelerine, çalışma sahasına ait enstrümantasyon ve detektörlere bağlanarak gerekli bilgi ve veri alış verişini sağlarlar.

SCADA sisteminde toplanan verilerin değerlendirilmesi, ekranda gösterilmesi veya diske kaydedilmesi için PC'ye aktarılması gereklidir.

Burada PLC ve DAQ (veri toplama) kontrol cihazları konusunda bilgi verilecektir.

1.3.4.1. Programlanabilir Lojik Denetleyiciler (PLC)

Programlanabilir lojik kontrolör PLC (Programmable Lojic Controller), endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçekleşmeye uygun yapıda giriş-çıkış birimleri ve iletişim arabirimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel bilgisayardır.

PLC'ler, biriken bilgi ve verilen bir yandan SCADA sistemine iletirken bir yandan da işletme fonksiyonlarını yerine getirmek için yazılım programlarına uygun olarak lojik kontrol denetimini sağlarlar.

1.3.4.2. Veri Toplama (Data Acquisition – DAQ) Modülleri

SCADA sistemlerinin temeli iyi bir kontrol ve bilgi toplama esasına dayanmaktadır. Bu sistemler PC tabanlı olup PC ile birlikte veri toplama (Data Acquisition- DAQ) kartı kullanılmaktadır.

Bu kartlarda mikroişlemci, dijital I/O, bellekler, sayıcı/zamanlayıcı, D/A ve A/D dönüştürücüler, işletim sistemi genetik programı bulunur.

1.3.5. Sensörler ve Algılayıcılar

Saha, süreç ve işletmeye ait verilerin toplandığı SCADA kontrol sistemlerinin en alt seviyesini oluştururlar. Bunlar fiziksel ve elektronik iletişim cihazları olup, işletme için gerekli lokal denetleyicilerdir. Fiziksel çevrenin bilgileri bu seviyede elektrik/elektronik işaretlerine çevrilerek SCADA sistemine girerler. SCADA sisteminden verilen komutlar ile bu seviyede elektrik/elektronik işaretlerden fiziksel büyüklüklere çevrilerek, gerçek dünyada istenen hareketler (kesicilerin açılıp-kapatılması, motorların start-stop edilmesi vb.) gerçekleştirilmiş olur.

Algılayıcılar; sıcaklık, basınç, hız, konum gibi fiziksel bilgileri voltaj, akım, frekans, puls gibi elektriksel sinyallere dönüştürür (termokopul veya RTD elemanları vb.). Kontrol elemanları fiziksel sistemleri harekete geçiren elemanlar olup proses kontrolü sağlarlar.

1.3.6. Yazılım

SCADA sisteminde verileri toplayıp işleyen ve harici cihazları ve makineleri kontrol eden yazılımların kullanılması gerekiyor. Bu konuyu "Öğretim Faaliyeti-2" kısmında ayrıntılı olarak inceleyeceksiniz.

1.3.7. Merkezi Kontrol Odası

Kontrol merkezi geniş bir coğrafyaya yayılmış tesislerin, bilgisayar esaslı bir yapıyla uzaktan kontrol edildiği, izlendiği ve yönetildiği yer olarak tanımlanabilir. Kontrol merkezi genelde SCADA sistemlerinin ve kontrol edilecek tesislerin merkezi bir yerine kurulur.

Genel bir SCADA sistemindeki merkezi kontrol odasında; bilgisayar ağı, bilgisayar destekli SCADA paket uygulamaları, bilgisayar terminalleri, insan-makine iletişimi için bilgisayarlar, yazıcılar, sinyal lambaları, siren gibi destek donanımlarından oluşur.

Kontrol merkezi kumanda odası, tüm önemli bilgisayar ve elektronik cihazların çalıştırıldığı yerlerde olduğu gibi, statik elektriğe karşı, izole yükseltilmiş bir tabanla zeminden ayrılmalıdır.

Şekil 1.5'de bir kontrol merkezi odası görüntüsü verilmiştir, inceleyiniz.

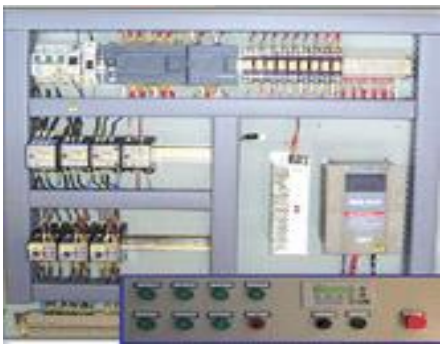
Şekil 1.5: Merkezi kontrol odası

1.3.8. Kontrol Panoları

Programlanabilir elektronik kontrol ünitelerini ihtiva eden bu panolar; sinyal lambaları, sirenler ve pano mimikleri (görüntülerini) içerebilirler.

SCADA kontrol sistemlerinde alçak gerilim cihazları, elektronik kontrol ünitelerinin yerleşimi bu panolara yapılır. Bunlar kontaktörler, röleler, sigortalar vb. elemanlar ihtiva ederler.

Şekil 1.6'de bir kontrol panosu örneği verilmiştir, inceleyiniz.



Şekil 1.6: Kontrol panoları

1.3.9. SCADA Sistem Terminalleri

Birçok kullanıcıya çalışma imkânı veren bu terminaller operatörlerin sistemi gözleyebilmelerini ve kontrol edebilmelerini sağlar. Sistemin kontrolü için gerekli bilgilerin yetkili kılınanlar tarafından girilmesi veya değiştirilmesi, şifre ile mümkün olabilmektedir. Bu terminaller bilgisayarlar veya çeşitli operatör panelleri olabilir.

1.3.10. Bilgisayar Ekranları

Renkli, yüksek çözünürlük ve tarama oranına sahip, ergonomik yapıdaki ekranlar ile dinamik işletme noktaları (motor, vana, ölçü noktası) ve mimiklerinin gerçek zamanda sürekli gözlenmesi sağlanmaktadır.

1.3.11. Yazıcılar

İşletmeye ve sisteme ait tüm durum ve arıza hallerini raporlama imkânı sağlar.

1.3.12. Kesintisiz Güç Kaynağı,

Kontrol merkezinde bilgisayar ve çevre donanımlarına kesintisiz akım sağlayacak bir kesintisiz AC ve DC güç kaynağı bulunmalıdır.

SCADA sistemleri bir teçhizat veya fabrikayı gözlemlemek ve kontrol etmek için kullanılır. Veri toplama işlemini ilk önce uzak terminal birimleri kendine bağlı olan girişlerini tarayarak yapar. Genelde bu tarama işi sık aralıklarla yapılır. Daha sonra merkezi yönetici istasyon (MTU), uzak terminal birimlerini tarayarak verileri alır. Genelde bu tarama işi daha seyrek aralıklarla yapılır. Veri işlenir, alarm durumları tespit edilir. Eğer bir alarm durumu oluştuysa belirlenen alarm SCADA yazılımı içerisindeki "alarm listesinden" seçilir ve operatöre gösterilir.

SCADA sistemi ile operatör arasındaki temel arabirim, teçhizat veya fabrikanın durumunu gösteren bir grafik göstergeçtir. Güncel veri statik bir arka plan üzerinde yer alan grafiksel şekillerden oluşur. Alanda veri değiştikçe ön plandaki grafik güncellenir. Örneğin bir vana açık veya kapalı olarak işaretlenir. Analog veriler grafiksel olarak veya sayısal değeri ile gösterilebilir. Sistem bu şekilde birçok göstergeçten (gösterge nesneleri) oluşabilir ve operatörde istediği zaman bunlardan kendisi ile ilgili olanlarını seçebilir.

1.4. Örnek Bir SCADA Sisteminin İncelenmesi

Şekil 1.7'de aseton sıvısını hazırlamak ve bu sıvıyı şişelemek amacıyla kullanılmış bir SCADA sisteminin mimik (kuşbakışı) şeması verilmiştir.

Burada aseton sıvısını oluşturmak için saf aseton madde içeren bir tank, bir su tankı, bir koku verici madde tankının yapılacak üretim miktarına göre doldurulması gerekiyor. Tanklara madde doldurulması istendiğinde valf sembolünün yanında yer alan ON-OFF düğmelerinin kullanılması gerekiyor. Bir kez ilgili tank için ON düğmesine bastığınızda tank tamamen dolana kadar sıvıyı üst transfer borularından alıyor, tank tamamen dolduğunda bilgisayarda bulunan SCADA yazılımındaki veri tabanına "tankın dolduğu" bilgisi iletmekle beraber ON butonu aktifliğini kaybediyor ve OFF butonu aktif oluyor.

Tanklarda bulunan üç madde belirli oranlarda karıştırılarak istenen özellikte aseton maddesi oluşturuluyor.

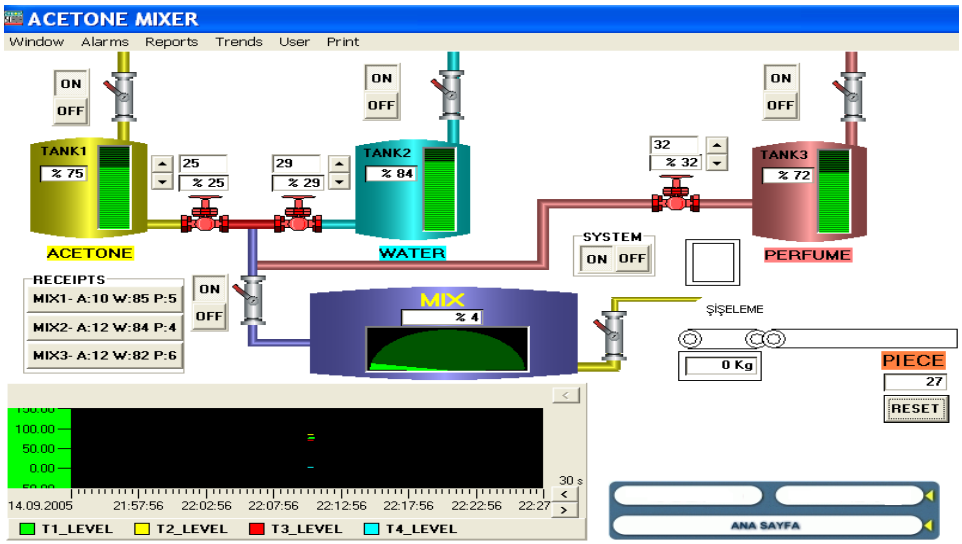
Tank1, tank2, tank3 ve mikserde yer alan sıvının seviye değerlerini aynı zamanda bir grafik eksen üzerinden de izleyebiliyorsunuz. Bu amaçla mimik şemada sol alt kısımda yer alan trend sembolü kullanılmıştır.

Bu karışım oranlarını standart hale getirmek istersek "REÇETE" adı verilen otomatik ayar düğmelerini kullanmak gerekmektedir. "REÇETE" kavramının anlaşılması için şöyle örnek verelim: "Makine sektöründe kullanılan bazı makineler tabii ki tek tip bir kalıp parçasını üretmez. Çok daha gelişmiş makinelerde makine koordinatlarını ayarlamak, kesici ve diğer aksamları yerleştirmek için saatlerce vakit kaybetmenize gerek yoktur. Makineye bağlı bir elektronik operatör panelini kullanarak birkaç düğme ile özellikleri önceden yüklenmiş program kodlarına göre, makineyi hemen kurup kalıp üretmeye başlıyoruz. Burada reçete kavramı önceden kodlanmış program kodları olup, hemen makineyi üretime hazırlama tekniğidir. Bu örekleri çoğaltabiliriz.

Fiziksel ortamda bulunan valfları, ayarlı vanaları her üretim tipi için ayarlamak çok zahmetli gereksiz bir iştir. Günümüzde akıllı sensörler (smart sensors) kullanılarak karmaşık kontrol işlemlerini bilgisayardan tek butonla halledebiliyoruz.

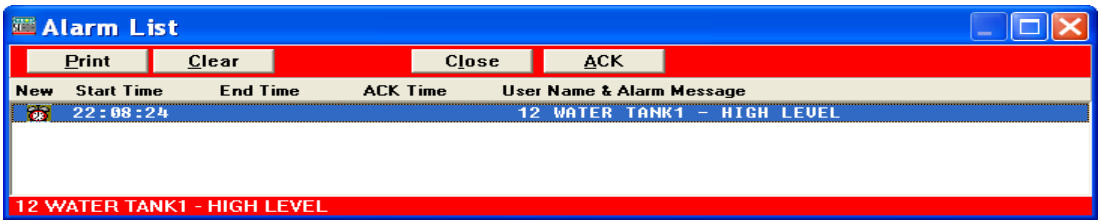
Hangi tipte aseton üretilecekse "kimyasal madde karışım yüzdeliklerini" sol - orta kısımda yer alan düğmeleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. İstenirse reçete menüsünde yer almayan tipte aseton maddesi üretilecekse mimik şemada yer alan her tankın mikser ünitesine bağlı bulunduğu vana sembollerinin üzerinde yer alan metin kutularını veya ileri - geri düğmelerinin kullanılması ile gerçekleştirilebilir.

Mikser sembolünün solunda yer alan butonun ON düğmesine basılırsa fiziksel ortamda bulunan miksermotoru çalışarak tanklardan gelen maddeleri karıştırıyor. Karışan madde (aseton) şişelere veya kaplara konarak tüketiciye ulaştırılıyor. Mimik şemada görüldüğü gibi kaç adet kap veya şişe doldurulduğunu bilmek için (PIECE) kutusuna bakmamız gerekiyor.Aşağıda bu sistem için verilmiş bir mimik ekran görüntüsü verilmiştir, inceleyiniz.



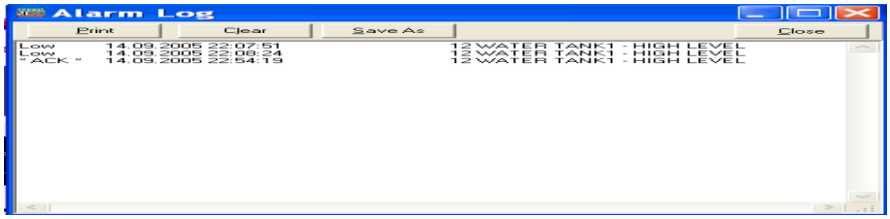
Şekil 1.7: Aseton mikser otomasyonu mimik ekran görüntüsü

Sistemde bir alarm durumu meydana gelirse aşağıda yer alan alarm uyarma kutusunu görebilirsiniz.



Şekil 1.8: Alarm uyarma kutusu ekran görüntüsü

Alarm bilgileri alarm veri tabanında saklanır. Şekil 1,9'daki pencere ile karşılaşırsınız.



Şekil 1.9: Alarm veri tabanı ekran görüntüsü

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Scada PLC ile haberleşebilir.
2. ( ) Scada aynı anda faklı cihazlarla haberleşebilir.
3. ( ) Scada veritabanlarıyla çalışabilir. Verileri depolayabilir.
4. ( ) Scada ile PLC programındaki hatalar ve alârmlar görüntülenebilir.
5. ( ) Scada üzerinden veri girilebilir.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yukarıdaki sorulara doğru yanıt verebildiniz mi?	➢ Sorunun sorulduğu konuları tekrar okuyunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. SCADA'nın kullanım amaçlarını biliyor musunuz?		
2. SCADA programını bilgisayarınıza kurabilir misiniz?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Sahadan veri toplama ve kaydetmek SCADA'nın görevlerinden biridir.

2. ( ) "TagName" bir değişkendir.

3. ( ) Uzak terminal üniteleri kontrol merkezinden gelen komutları işlemez.

4. ( ) İzleme uzak terminal ünitelerinin görevlerindendir.

5. ( ) Uzak Terminal Ünitelerinden gelen verilerin toplanması Ana Terminal Ünitesinin görevidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında SCADA yazılım programını kullanarak veri izleme ve kontrol işlemleri yapabilen SCADA uygulamasını hatasız olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

- Bir önceki öğrenme faaliyetinde adı geçen SCADA sistemi elemanlarını tanımalısınız.
- SCADA sistemleri hakkında temel bilgileri öğrenmelisiniz. İnternet sitelerinden, endüstriyel otomasyon sistemleri ile ilgili sektörel yayınlardan faydalanabilirsiniz.

2. SCADA PROGRAMI

Bu bölümde sizlere ülkemizde sıklıkla kullanılmaya başlayan, ülkemiz mühendislerince geliştirilmiş bir SCADA yazılım programı ı hakkında bilgiler vereceğiz.

Program, İşlem (Proses) veya Bina Otomasyonunda kullanılan Programlanabilir Kontrolörler (PLC), Data Toplama Cihazları, Giriş/Çıkış (I/O) Sistemleri ve akıllı sensörler gibi çeşitli cihazlardan gelen saha verilerini sürekli ve gerçek zamanlı olarak toplayan paket programdır. Tanımlanan şartlara göre bu bilgileri değerlendirmeye tabi tutup gerektiğinde kullanıcıya erken uyarı mesajları üreten, üretimi etkileyen çeşitli etkenlerin merkezi bir noktadan grafiksel veya trend olarak gözetlenmesini sağlayan ve sahadaki kontrol noktalarının uzaktan denetlenebilmelerine imkan sağlayan ideal bir Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama (SCADA) Sistemi olarak yurt içinde ve yurt dışında çeşitli tesislerde yaygın olarak kullanılabilen bir yazılım paket programıdır.

SCADA programının size sunduğu birçok hizmet içerisinde en önemlilerini şöyle sıralayabiliriz:

- Grafiksel saha tasarımı (designer)
- Alarmlar
- Trendler
- Raporlama
- Reçeteler
- Veri toplama
- Denetim ve hizmet verme (server)
- Gözetleme (monitorıng)
- Bilgi kaydedici (logger)

2.1. SCADA Program Yazılım Kurulumu

2.1.1. CD Kurulumu

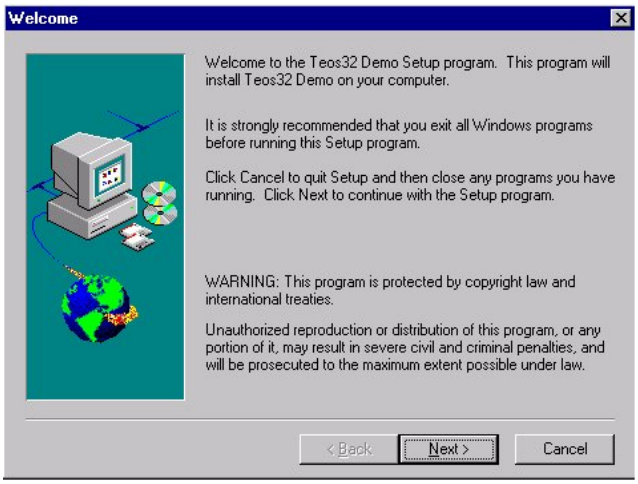
Kurulum CD'nizi CD-ROM sürücüsüne takınız.

CD-ROM'un otomatik olarak çalışması gerekir. Eğer otomatik çalışması iptal edilmiş ise, KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI CD'si içindeki "INSTALL.EXE" dosyasını çalıştırınız.

Ekrana programı yüklemek isteyip istemediğinizi soran bir pencere gelecektir. "OK" Tuşuna basınız (Şekil 2.1).

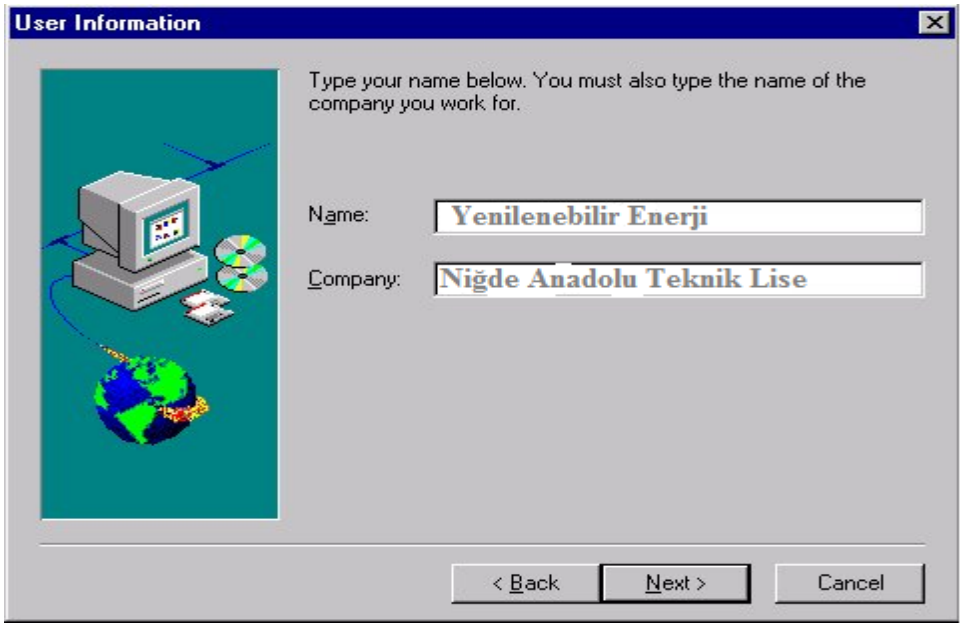
Şekil 2.1: Kullanılan Yazılım Programı kurulum diyalog penceresi

Install ekranı üzerinde görünecek olan Şekil 2.2'de karşılama penceresindeki "Next" tuşuna basın.



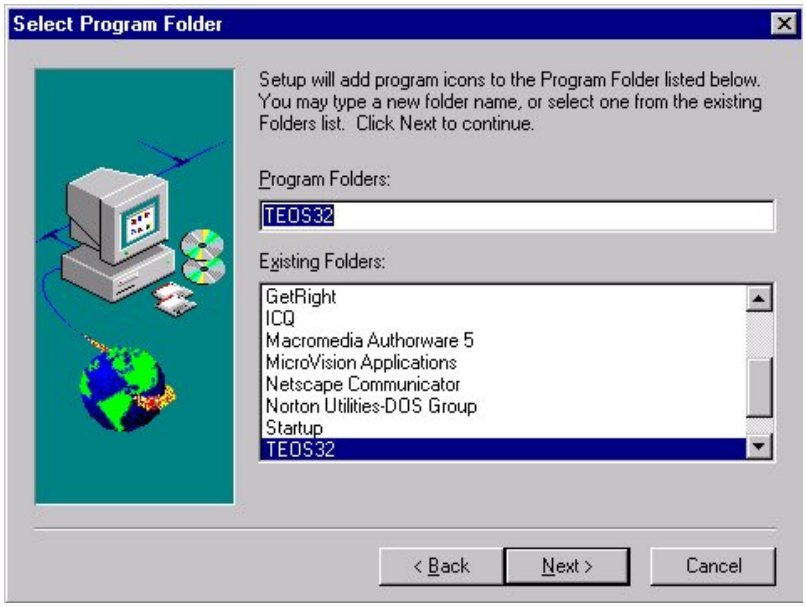
Şekil 2.2: Karşılama penceresi

Karşınıza kullanıcı bilgilerinin bulunduğu bir Şekil 1.3'teki pencere çıkacaktır. Burada gereken bilgileri yazıp, pencerenin altında bulunan "Next" tuşuna basın (Bir önceki pencerede değiştirilmek ya da okunmak istenen bir yer varsa, "Back" tuşunun aktif olduğu her pencerede bir önceki safhaya dönülebilir. "Cancel" tuşu ise kurulumu iptal eder.).



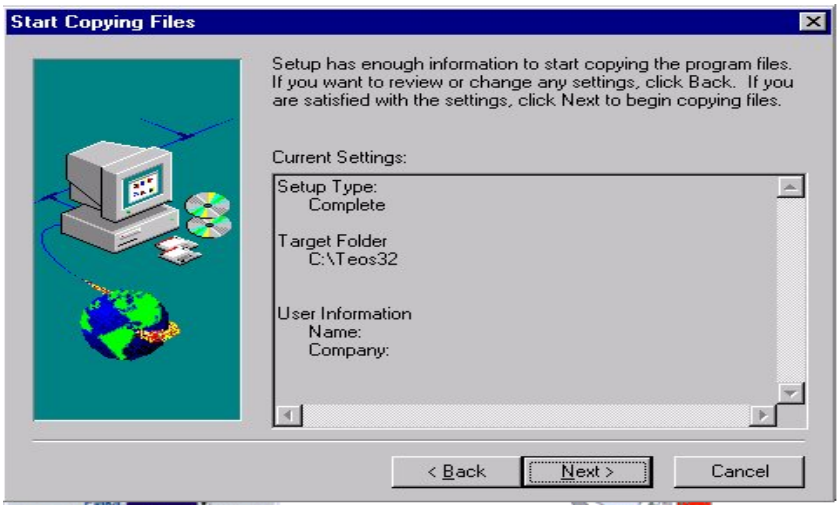
Şekil 2.3: Bilgi giriş penceresi

Yeni çıkan pencerede "Başlat" (Start) menüsündeki Programlar klasörünün içine hangi isimle kurulum yapılacağı sorulacaktır. Standart olarak "Kullanılan Yazılım Programı 32" varsayılmaktadır. Bu ekranda kendi istediğiniz bir klasör ismini verebilirsiniz. Pencerenin üzerinde bulunan "Program Folders" başlıklı ilk satıra yazılan isim geçerlidir. Alt klasör başlıkları ise kurulumun isteğe bağlı olarak daha önceden kurulan bir programın klasörünün içine yapılabilmesini sağlar (Şekil 2.4).

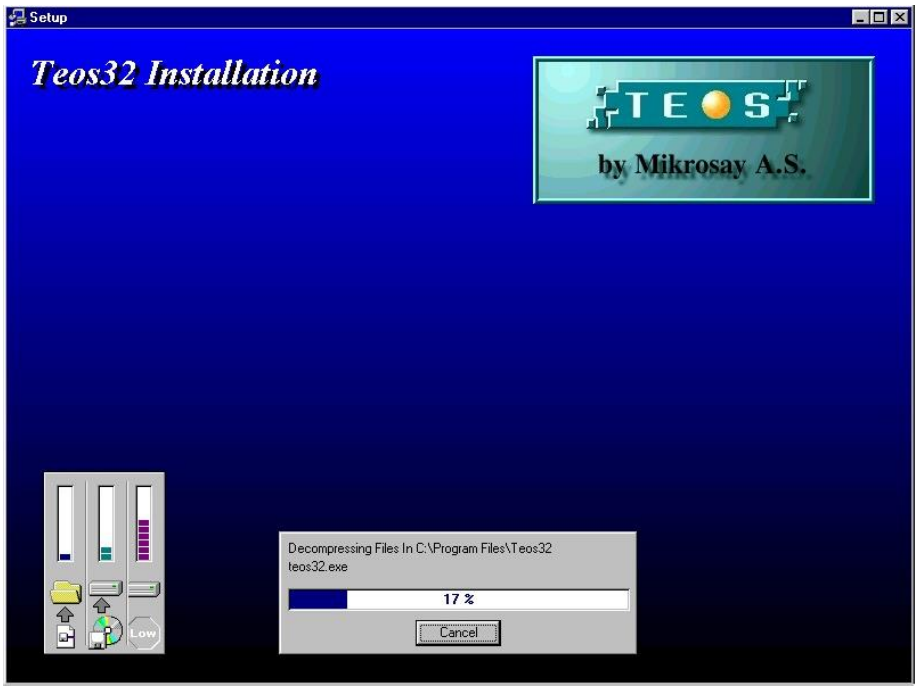


Şekil 2.4: Klasör ayarları penceresi

Kurulum dosyaları kopyalanmaya başlamadan bir önceki pencerede ise daha önce geçtiğimiz safhaların onay kısmı görünür. Eğer istemediğiniz bir ayarlama var ise, düzeltmek için geri dönüş, "Back" tuşuna basılarak yapılır. Eğer bilgiler doğru ve tam ise "Next" tuşuna basılarak kuruluma devam edilir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Bilgi doğrulama penceresi



Şekil 2.6: Kurulum başlama ekranı görünümü

Kurulum başlar. Dosyalar daha önce belirtilen yerlere, belirttiğiniz klasör ismi altına kopyalanır. En son olarak Program ikonu oluşturulur (Şekil 2.6).

Son pencere, "Readme" dosyasını okumak ya da programı çalıştırmak isteyip istemediğinizi soran iki onay kutucuğuyla birlikte ekrana gelir. Kutucuklar işaretlenirse "Evet", işaretlenmezse "Hayır" anlamı içerir. Yine bu pencerenin altındaki "Finish" tuşu kurulumun tamamen bitmesini sağlar.

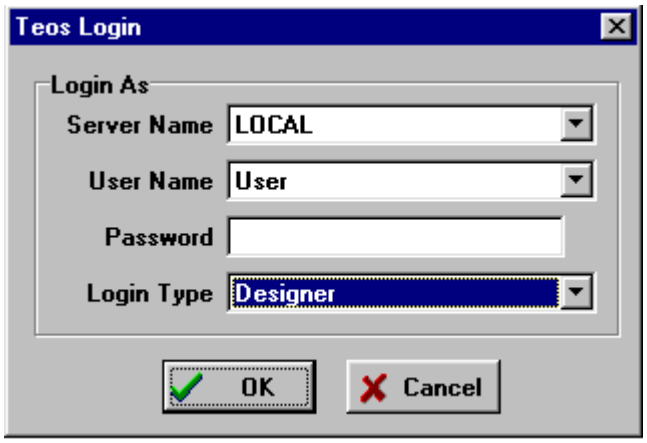
2.1.2. Driver Yükleme

Kullanılan Yazılım Programı SCADA programıyla gelen driver (sürücü programı) diski veya disketini ilgili sürücüye takınız. Diskte veya diskette bulunan “.DLL” dosyalarını “C:\Kullanılan Yazılım Programı32” dizinine kopyalayınız. Eğer başka bir dizin içerisine bu dosyalar kopyalanırsa windows’un yüklü olduğu dizin içerisindeki “Kullanılan Yazılım Programı32.INI” dosyasında “DRVPath=C:\Kullanılan Yazılım Programı32” satırının “C:\Kullanılan Yazılım Programı32” kısımında kopyalama yapılan dizinin yolu yazılır.

2.2. Menüler ve İçerikleri

2.2.1. Program Sistemine Bağlanmak

Bilgisayarınızın ana giriş ekranında oluşturabileceğiniz bir "Kullanılan Yazılım Programının" imgesini farenizin sol düğmesini iki kez tıklayarak "Kullanılan Yazılım Programı Login" ekranının karşınıza gelmesini sağlayabilirsiniz.



Şekil 2.7: Kullanılan Yazılım Programı login penceresi

Burada:

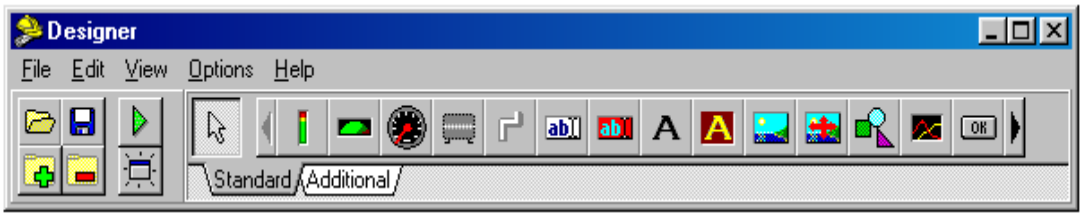
- Bağlı olarak çalışmak istediğiniz Server (Sunucu) makinenin ismini;
- Kullanıcı kimliğinizi;
- Parolanızı;
- Kullanılan Yazılım Programı'nın hangi modunda kullanacağınızı; girerek program ile çalışmaya başlayabilirsiniz. Sunucu ve Kullanıcı kimlikleri sistemin kuruluş aşamasında veya daha sonra Sistem Yöneticisi tarafından Kullanılan Yazılım Programı'na tanıtılmış olmalıdır. Size kullanmak istediğiniz ana program için kullanma yetkisi verilmiş olmalıdır.

ÖNEMLİ NOT: *KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI ilk kullanışınızda, programa sunucu ismini (server name) "LOCAL" , kullanıcı ismini (user name) "User" ve şifre (password) bölümünü boş bırakarak girebilirsiniz.*

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI temel olarak iki ayrı menüde incelenebilir.

- Designer Menü (Tasarım Menüsü)
- Run Time Menü (Çalışma Anı Menüsü)

2.2.2. Designer Menü (Tasarımcı Menü)



Şekil 2.8: Kullanılan Yazılım Programı login penceresi

Designer Menü (Tasarımcı Menüsü): Kullanılan Yazılım Programı'na DESIGNER (TASARIM) modunda girildiğinde, kullanıcıya alet kutusunun üst kısmında yazı olarak sunulan kontrol seçenekleridir. Bunlardan bazıları alet kutusunun alt kısmında düğme halinde de kullanıcıya sunulmuştur (Şekil 2.8).

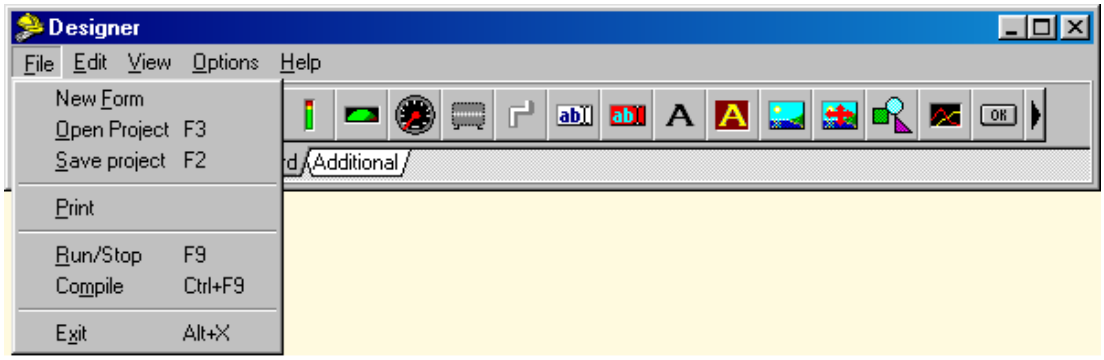
Menüleri şunlardır:

- File (dosya)
- Edit (düzen)
- View (görünüm)
- Options (seçenekler)
- Help (yardım)

Şimdi menüleri teker teker tanıyalım.

2.2.2.1. File (dosya) Menüsü Elemanları

Bu menü Şekil 2.9'da görülen komutları içerir. Bu komutların görevi aşağıda anlatılmıştır.



Şekil 2.9: File menüsü elemanları

➢ **New Form(yeni form)**

Projeye yeni ve boş bir form ekler.

Şeklindeki düğmeye basmakla eşdeğerdir.

➢ **Open Project (projeyi aç)**

Daha önceden yapılmış ve kaydedilmiş başka bir KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI projesini açmak için kullanılır.

Şeklindeki düğmeye ya da klavyedeki "F3" tuşuna basmakla eşdeğerdir.

➢ **Save Project(projeyi kaydet)**

Yapılmış ya da halen yapılmakta olan projenin son halini kaydetmek için kullanılır.

Şeklindeki düğmeye ya da klavyedeki "F2" tuşuna basmakla eşdeğerdir.

➢ **Print(yaz)**

Project Manager penceresi içindeki listeyi yazıcıya gönderir.

➢ **Run/Stop(çalıştırma/durdurma)**

Üzerinde çalışılan projeyi SERVER modunda çalıştırır.

Şeklindeki düğmeye ya da klavyedeki "F9" tuşuna basmakla eşdeğerdir.

➢ **Compile(derlemek)**

Üzerinde çalışılan projenin çalıştırılmadan derlenmesini sağlar. Klavyede "Ctrl ve F9" tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

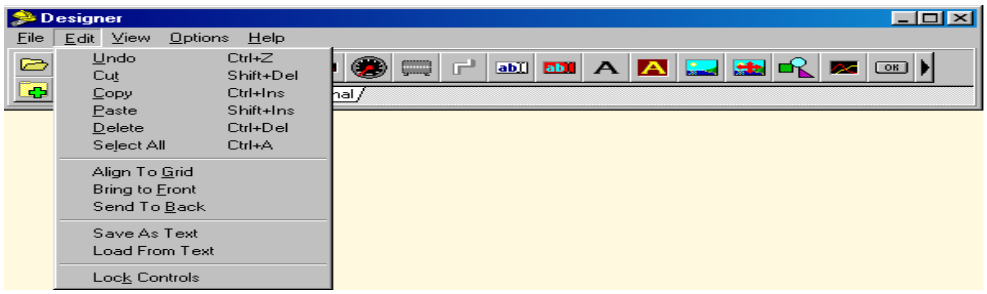
➢ **Exit (çıkış)**

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI, DESIGNER modundan çıkmak için kullanılır. Klavyede "Alt ve X" tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

2.2.2.2. Edit (düzen) Menüsü Elemanları

Bu menü Şekil 2.10'da görülen komutları içerir. Bu komutların görevi aşağıda anlatılmıştır.

Tasarım formu aktif ise:



Şekil 2.10: Edit menüsü elemanları

- **Undo (geri al)**

En son yapılan işlemi iptal etmek için kullanılır. Klavyede “Ctrl ve Z” tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

- **Cut (kes)**

Tasarım sırasında seçili konumda olan nesne ya da nesneleri bulunduğu konumdan siler ve başka bir konuma taşınıp yapıştırılmak üzere hafızaya alır. Klavyede “Shift ve Del”, ya da “Ctrl ve X” tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

- **Copy (kopyala)**

Seçili konumda olan nesne ya da nesneleri, başka bir konumda aynı nesne veya nesnelerden tekrar yaratmak için hafızaya alır. Klavyede “Shift ve Ins”, ya da “Ctrl ve C” tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

- **Paste (yapıştır)**

Cut ya da Copy işlemi ile hafızada tutulan nesne ya da nesneleri ekranda aktif olan pencereye yapıştırmaya yarar. Klavyede “Shift ve Ins”, ya da “Ctrl ve V” tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

- **Delete (sil)**

Seçili konumda olan nesne ya da nesneleri silmek için kullanılır. Klavyede “Ctrl ve Del” tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

- **Select All (hepsini seç)**

Aktif penceredeki tüm nesneleri seçili hale getirmek için kullanılır. Klavyede “Ctrl ve A” tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

- **Align To Grid (ızgaraya göre hizala)**

Aktif pencerede seçili olan nesne ya da nesneleri form üzerindeki gridlere (ızgaralara) hizalamak için kullanılır.

- **Bring To Front (öne getir)**

Seçili konumda olan nesne ya da nesnelerin, seçili olmayan nesne veya nesnelerin önünde görünmesini sağlar.

- **Send To Back (arkaya gönder)**

Seçili konumda olan nesne ya da nesnelerin, seçili olmayan nesne veya nesnelerin arkasında görünmesini sağlar.

- **Save As Text (metin dosyası yarat)**

Aktif formu, üzerindeki nesneler ve nesnelerin tüm özellikleri ile birlikte, başka bir formda aynı şekilde kullanmak üzere KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI’na özgü bir dosya halinde kaydeder.

➢ **Load From Text (metin dosyasını yükle)**

Save As Text komutuyla kaydedilmiş bir formun kayıt dosyasını aktif form üzerine açmak için kullanılır. Dosyanın açıldığı form üzerinde yapılmış düzenlemeler varsa bu düzenlemeler tamamen silinecektir.

➢ **Lock Controls (kilitleme kontrolleri)**

Form üzerinde bulunan nesnelerin maus tarafından hareket ettirilmemesi için kullanılır.

Project Manager (Proje Yöneticisi) aktif ise:

➢ **Insert (dâhil et)**

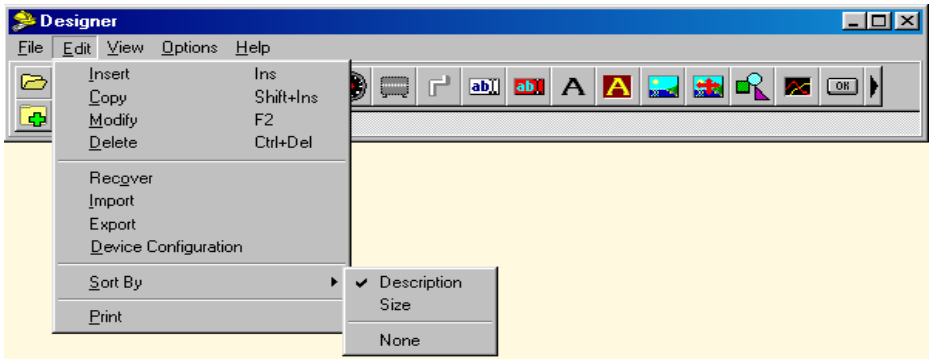
Aktif tabda (Alarm, script, users vs.) yeni bir tanımlama yapmak için kullanılır. Tanımlama yapmaya uygun bir pencere açar. Klavyede ınsert tuşuna basmakla eşdeğerdir.

➢ **Copy (kopyala)**

Aktif tabda daha önceden eklenmiş tanımlardan, seçili olanın özelliklerini içeren bir tanımlama penceresi açar. Eğer açılan pencere onaylanırsa daha önce yapılmış tanımın aynısından bir tane daha tanımlanmış olur. Klavyede "Shift ve Insert" tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

➢ **Modify (değiştirme)**

Aktif tabda daha önceden eklenmiş tanımlardan, seçili olan tanımın penceresini, tanımın özelliklerini yeniden düzenlemek için açar. Klavyede "F2" tuşuna basmakla eşdeğerdir.



Şekil 2.11: Sort By ve alt menü elemanları

➢ **Delete (sil)**

Aktif tabda daha önceden eklenmiş tanımlardan, seçili olanı silmek için kullanılır. Klavyede "Ctrl ve Delete" tuşlarına aynı anda basmakla eşdeğerdir.

➢ **Recover (geri al)**

Aktif tabdan, daha önce silinmiş bir tanımı geri almak için kullanılır.

➢ **Import (getir)**

Aktif taba harici bir dosya içindeki tanımları almak için kullanılır. Import edilecek dosyanın formatı CSV(uygun format tipi) olmalıdır. Dikkatli olunması gereken nokta, dosya import edilmeden önce tabda yapılmış olan tüm tanımların projeden tamamen silineceğidir. Bu koşulda silinen tanımlar geri alınamaz.

➢ **Export (götür)**

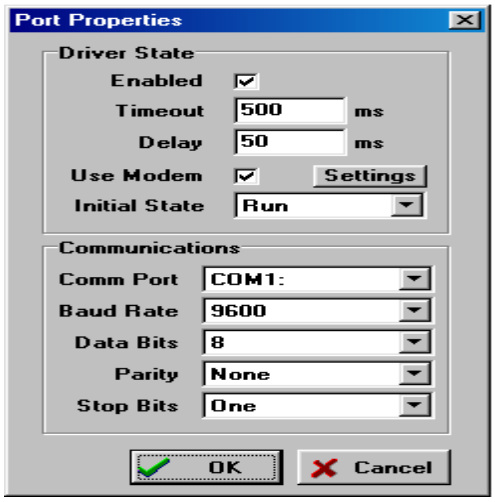
Aktif tabda yapılmış tanımlamaları CSV formatında bir dosya olarak kaydetmeye yarar.

➢ **Sort By (sıralama yap)**

Aktif tabda yapılmış olan tanımların sıralama şeklini seçmek için kullanılır. Seçildiğinde, alt seçenek olarak aktif tabdaki sütun başlıklarını alır ve bu başlıklardan herhangi birine göre sıralama yapılmasını sağlar.

➢ **Device Configuration (alet ayarları)**

Herhangi bir sürücü programı (driver) aktifken, sürücü program (driver) konfigürasyonu(ayarlama) yapmak için kullanılır.



Şekil 2.12: Port properties penceresi

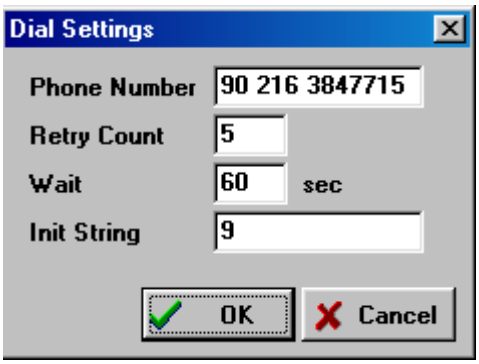
Bu pencerede;

- **Enabled (seçilmiş):** Seçili durumdaki driverin aktif olmasını sağlar. Bu seçenek işaretli değilse driver çalışmayacak ve drivere bağlı cihazlarla bilgi alışverişi yapılmayacaktır.

- **Timeout:** Driverin bağlı olduğu cihaza soru sorma aralığıdır. Milisaniye cinsinden değer verilir.

- **Delay (geciktirme):** Driverin bağlı olduğu cihazdan bilgi geldikten sonra tekrar ne zaman soru sorulacağının belirlendiği seçenektir. milisaniye cinsinden değer verilir.
- **Use Modem(modem kullanım):** Driverin modem üzerinden cihaza bağlanmasını sağlar. Saha tarafındaki cihazın bağlantı portu RS 232 olmalı ya da RS 232' ye çevrilmeli ve cihaz bu porttan bir modeme bağlı olmalıdır.

Şekil 2.13'te görülen settings (ayarlar) penceresinde:



Şekil 2.13: Dial settings penceresi

Phone Number (Telefon Numarası): Telefon numarası için kullanılır.

Retry Count (Tekrarlama Sayısı): Eğer aranan telefon meşgulse kaç kere tekrar arama yapacağının belirtilmesi için kullanılır.

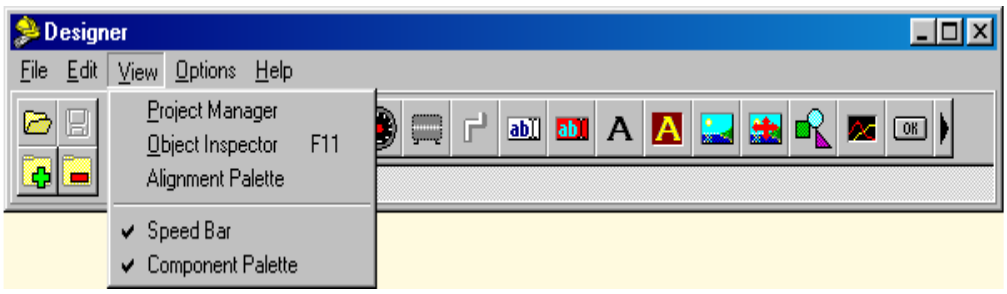
Wait (Bekleme): Aranan telefonun meşgul olması durumunda yapılan tekrar aramalar arasındaki bekleme süresini ayarlamak için kullanılır. Saniye cinsinden değer verilir.

Init String (Dışa Açma Bilgisi): Bilgisayarın modemi, bir santral aracılığıyla telefon hattına bağlanıyorsa hangi numarayla santralden hat alındığını ayarlamak için kullanılır.

- **Comm Port (İleti Portu):** Driverin kullanacağı iletişim portunu seçmek için kullanılır.
- **Baud Rate (Haberleşme Hızı):** Driverin haberleşme hızını seçmek için kullanılır.
- **Data Bit (Veri Bit):**Driverin Data Bit ayarını yapmak için kullanılır.
- **Parity (Eşitlik):** Driverin parity değerini ayarlamak için kullanılır.
- **Stop Bit (Durma Biti):** Driverin Stop Bit ayarını yapmak için kullanılır.

2.2.2.3. View (Görünüm) Menüsü Elemanları

Şekil 2.14'te gösterilen görünüm menüsü alt komutları ve açıklamaları aşağıda anlatılmaktadır.



Şekil 2.14: View menüsü elemanları

➢ **Project Manager (Proje Yöneticisi)**
Project Manager penceresini açar. Bu konu hakkında ayrıca bilgi verilecektir.

➢ **Object Inspector (Nesne Kontrolörü)**
Object Inspector penceresini açar. Klavyede "F11" tuşuna basmakla eşdeğerdir. Bu konu hakkında ayrıca bilgi verilecektir.

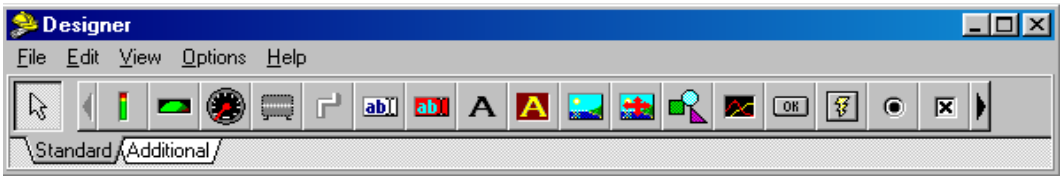
➢ **Alingment Palette (Hizalama Elemanları)**
Alingment Palette penceresini açar. Bu konu hakkında ayrıca bilgi verilecektir.

➢ **Speed Bar & Component Palette (Hızlı Erişim ve Eleman Şablonu)**
Kontrol panelinin görüntüsünü değiştirir. Kontrol panelinde;

Speed Bar (Hızlı Erişim) seçili iken Şekil 2.15'te görülmektedir.

Şekil 2.15: Speed Bar seçili iken kontrol paneli görüntüsü

Component panel (Eleman paneli) seçili iken Şekil 2.16'da görülmektedir.



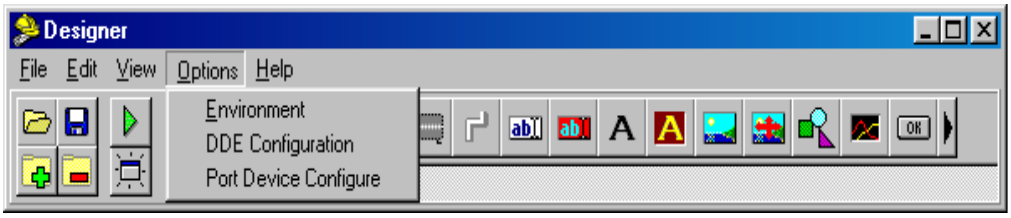
Şekil 2.16: Component Panel seçili iken kontrol paneli görüntüsü

Speed Bar ve Component Palette (Hızlı Erişim ve Eleman Şablonu) seçili değilken Şekil 2.17'de görülmektedir.

Şekil 2.17: Speed Bar ve Component Panel seçili değilken kontrol paneli görüntüsü

2.2.2.4. Options (Seçenekler) Menüsü Elemanları

Şekil 2.18'de option menüsü elemanları gösterilmiştir.



Şekil 2.18: Option menüsü elemanları

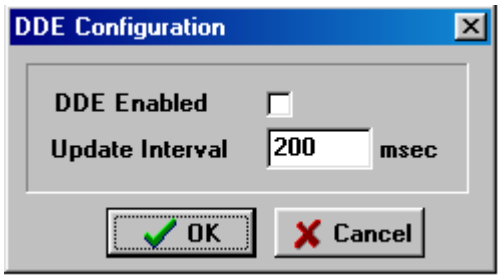
- **Environment (çevresel)**

Tasarım sırasında ya da çalışma zamanında (RunTime) istenen yada istenmeyen bazı özellikleri ayarlamak için kullanılır.

- **DDE Configuration (Dynamic Data Exchange-Dinamik Veri Değişimi)**

Bir uygulama programı çalışırken bu uygulamanın bir başka uygulama programının verilerini kullanması için DDE (Dinamik Veri Değişimi) yöntemi kullanılır.

Örneğin bilgisayarda visual basic dilini kullanarak bir ısı kontrolü uygulaması gerçekleştirdiniz. Zamana göre ısı değerlerinin Excelde bir sayfaya aktarılmasını istediğinizde DDE tekniği ile excelde kod yazmanız gerekecektir. Ayrıntılı bilgi için DDE konusunun işlendiği bilgisayar programcılığı ve veri yapıları kitaplarına bakabilirsiniz.



Şekil 2.19: DDE configuration penceresi

DDE Enabled (DDE Seçilmiş)

İşaretlendiğinde, kullanılan yazılım programı'nın DDE (Dynamic Data Exchange) server olarak çalışması sağlanır (Şekil 2.19). Böylece KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI kendinden başka bir programa sahadan aldığı bilgileri gönderebilir. Bu bilgileri başka programda görebilmek için her programda, o programa özel bir sorgulama satırı kullanılır. Excel için kullanılan satır aşağıdaki gibidir;

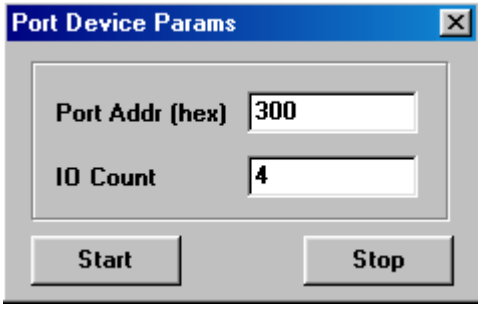
=KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI32|Server adı. Driver adı. Register adı.

Update Interval (Yenileme Aralığı)

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI okuyucu programa bilgi gönderme aralığını tanımlamak için kullanılır. Milisaniye cinsinden rakam yazılır.

- **Port Device Configure (Port Ayarları)**

Özel bir kart aracılığıyla saha kontrolü yapmak için kullanılır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20: DDE configuration penceresi

2.2.2.5. Help (Yardım) Menüsü Elemanları

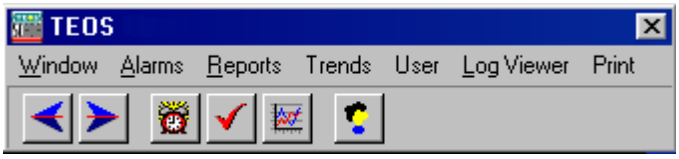
Yardım başlıklarına ya da KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI bilgi penceresine ulaşım için kullanılır.

2.2.3. Run Time (Çalışma Anı) Menüsü Elemanları

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI, SERVER ya da MONITOR modunda girildiğinde, kullanıcıya ekranın üst kısmında yazı olarak sunulan kontrol seçenekleridir (Şekil 2.21).

Şekil 2.21: Run Time menüleri

DESIGNER modunda tasarım yapılırken, Options/Environment seçeneğinde açılan pencereden Toolbar seçeneği işaretlenerek bazı menü seçeneklerinin Şekil 22'de görüldüğü gibi düğme halinde kullanılması ya da yine Options/Environment seçeneğinde açılan pencereden Fullscreen seçeneği işaretlenerek SERVER ya da MONITOR modunda çalışırken menünün tamamen kaybolması sağlanabilir.



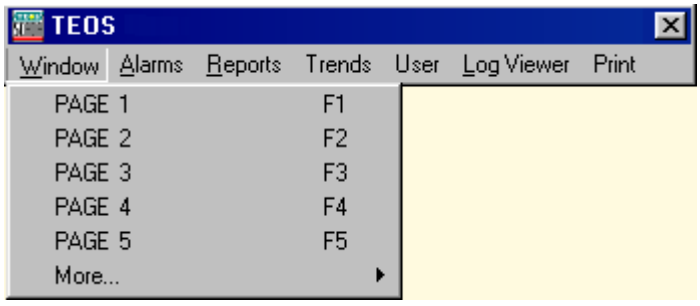
Şekil 2.22: Run Time menüleri ve ikonları

Run Time Menü elemanları şunlardır:

- Window (pencere)
- Alarms (alarmlar)
- Reports (raporlar)
- Trends (eğilimler)
- Users (kullanıcılar)
- Log Viewer (bilgi izleyici)

2.2.3.1. Window (Pencere) Menüsü Elemanları

Şekil 23'de window menüsü elemanları gösterilmiştir.



Şekil 2.23: Window menüsü ve elemanları

Sayfalar arasında geçiş için kullanılır. Sayfa adlarının yanlarında bulunan ve klavyedeki tuşları işaret eden “F1”, “F2”, vb. tuşlara basmakla buradan seçim yapmak eşdeğerdir.

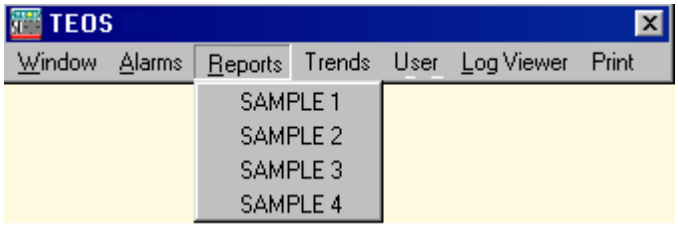
Sayfalar arasında geçiş, toolbar (eleman çubuğu) seçeneği açıksa tuşuna (bir sonraki sayfa için) ya da tuşuna (bir önceki sayfa için) basmakla da gerçekleştirilebilir.

2.2.3.2. Alarms (Alarmlar) Menüsü Elemanları

Alarm bilgilerinin izlenmesi ve kontrolü için kullanılır.“ **2.5.3. Alarm Veri Tabanının Yaratılması ve Ekranda İzlenmesi**” konusuna bakınız.

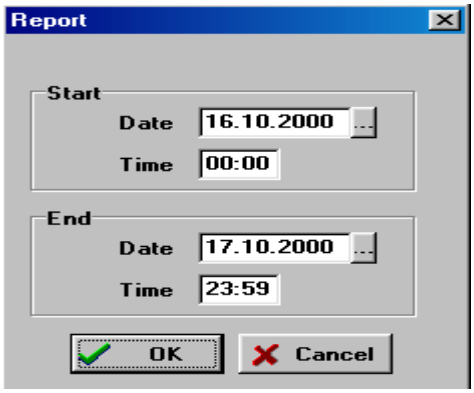
2.2.3.3. Reports (Raporlar) Menüsü Elemanları

Tasarım sırasında tanımlanan raporların alınması için kullanılır (Şekil 2.24).



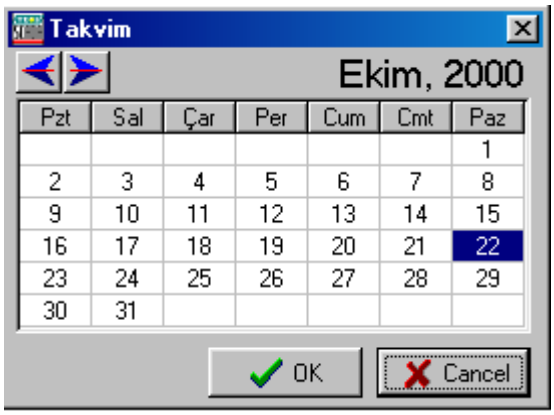
Şekil 2.24: Reports menüsü ve elemanları

Tanımlanmış rapor isimlerinden herhangi biri seçildiğinde ekrana başlangıç ve bitiş aralıklarını belirlemek için kullanılan bir pencere çıkar (Şekil 2.25).



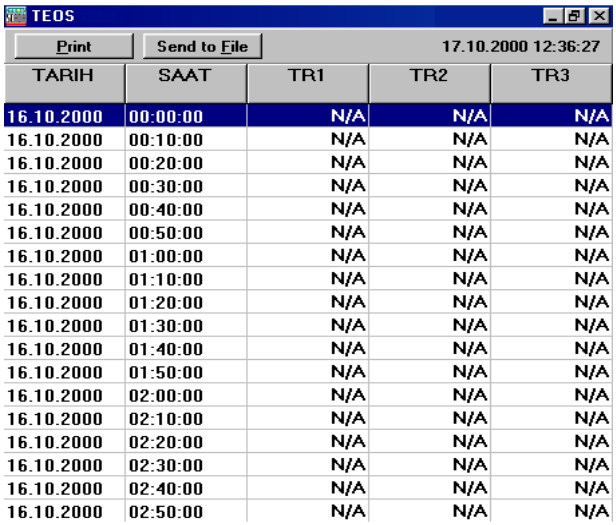
Şekil 2.25: Report diyalog kutusu

Bu pencerede tarih alanlarının yanındaki küçük düğmelere basıldığında ortaya çıkan takvimden kolay seçim yapılabilir (Şekil 2.26).



Şekil 2.26: Takvim diyalog kutusu

İstenen zaman aralığı tanımlanıp, OK tuşuna basıldığında KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI raporu oluşturmaya başlar. Bu oluşturma süresi istenen raporun büyüklüğüne göre birkaç saniyeden birkaç dakikaya kadar değişebilir. Rapor hazırlandığında ekrana Şekil 2.27'deki gibi bir pencere çıkacaktır.



TARIH	SAAT	TR1	TR2	TR3
16.10.2000	00:00:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	00:10:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	00:20:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	00:30:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	00:40:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	00:50:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	01:00:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	01:10:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	01:20:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	01:30:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	01:40:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	01:50:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	02:00:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	02:10:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	02:20:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	02:30:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	02:40:00	N/A	N/A	N/A
16.10.2000	02:50:00	N/A	N/A	N/A

Şekil 2.27: Rapor ekranı örneği

Bu pencerede:

Print(yaz):
Görünen raporun yazıcıdan alınabilmesi için kullanılır.

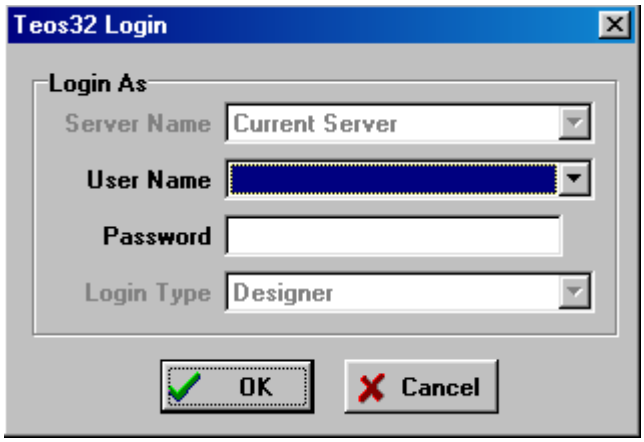
Send To File(dosyaya gönder):
Görünen raporu KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI32 dizininin altına Excel dosyası olarak (CSV formatında) kaydetmek için kullanılır.

2.2.3.4. Trends (Eğilimler) Menüsü Elemanları

Çeşitli dataların, fonksiyonların, çıktı bilgilerinin sürekli izlenmesi ve kontrolü için kullanılır. Ayrıntılı bilgi için "**2.5.4. Trend Veri Tabanının Oluşturulması ve Ekranda İzlenmesi**" konusuna bakınız.

2.2.3.5. Users (Kullanıcılar) Menüsü Elemanları

Çalışma sırasında kullanıcı değiştirmeye yarar. Sadece kullanıcı adı ve şifresi değiştirilebilir (Şekil 2.28).



Şekil 2.28: Users menüsü elemanları

Bu konuda ayrıntılı bilgiyi "2.6. FARKLI GÜVENLİK SEVİYELERİ OLUŞTURMA " konusunda bulabilirsiniz.

2.2.3.6. LogViewer (Bilgi İzleyici) Menüsü Elemanları

Logger (Bilgi Kaydedici):İstenen dijital registerlerin (sayısal değişkenlerin) hangi tarih ve saatte "0" dan "1" e döndüğünü kalıcı olarak kaydedebilmeyi sağlar. Bu kayıtlar kalıcı oldukları için daha sonra incelenebilir.

"KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI32.LOG" dosyasından belli bilgileri aramak için kullanılır. Sonuçlar yeni bir log dosyası penceresinde görünür. Bu dosya yeni bir isimle kaydedilebilir.

Arkadaşlar bu konuyu "**2.5.2. Log veri tabanının oluşturulması ve ekranda izlenmesi**" konusu içerisinde ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

2.3. Sistem Veri Tabanının Oluşturulması

2.3.1. Dâhili Ve Harici Bit ve Registerların Oluşturulması

Etiketler (Tags): KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI SCADA sistemi, Etiket (Tag) adı verilen tanımlanabilir bağlantılar yardımı ile sahadaki çeşitli kontrol noktalarından veri toplayabilir, bu verileri işleyebilir ve bu noktalara çeşitli komutlar gönderebilir.

SCADA Sisteminde sınırsız sayıda kontrol noktası tanımlama olanağı vardır. Kullanılan Yazılım Programı sisteminde denetleyici gözetim yapılacak olan her bir kontrol noktası için bir takım bilgiler tutulmaktadır. Bu bilgiler ilgili kontrol noktası için kullanıcının tanıttığı isim, bu kontrol noktasından gelen her bir bilgi için tanımlanan değişkenler, bilginin minimum ve maksimum sınırları ve bu sınırların hangi birimlere dönüştürüleceği, bu noktadan hangi zaman aralıklarında hangi bilgileri (minimum, maksimum, son veya ortalama değer gibi) alacağı ve kaydedeceği gibi çeşitli bilgilerdir.

2.3.1.1. Proje Yöneticisi (Project Manager)

Tasarımcı (Designer) olarak log-on (bağlandığınızda) olduğunuzda karşınıza proje yönetimi ile ilgili çerçeve gelecektir. Değişik bir ekranda iken Proje Yöneticisine geçmek için "Designer" çerçevesinin "View" kısmından "Project Manager" seçilir. Proje Yöneticisi çerçevesindeki seçenekler yardımı ile Tasarımcı olarak yapabileceklerinizi şöyle sıralayabiliriz:

- **Sistem İşlevleri**

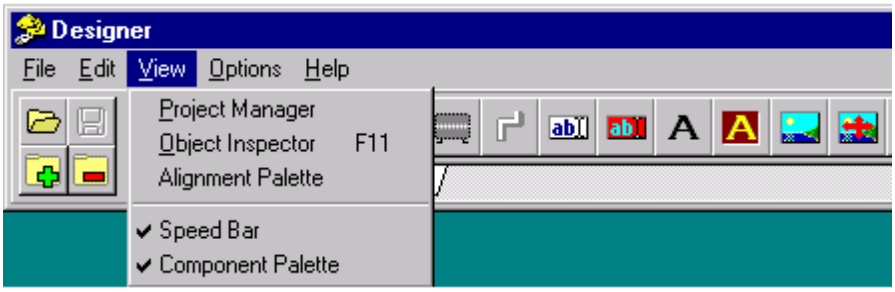
  - Grafiksel Saha Tasarımı (Forms)
  - Program Yazma (Scripts)
  - Alarm Tanımlama (Alarms)
  - Reçete Tanımlama (Receipts)
  - Trend Tanımlama (Trends)
  - Rapor Oluşturma (Tanımlama) ve Çalıştırma (Reports)
  - Kullanıcı Tanımlama ve Yetkilendirme (Users)
  - Sunucu Tanımlama (Servers)
  - Bilgi Kaydedici (Logger)

- **Değişkenler (Variables)**

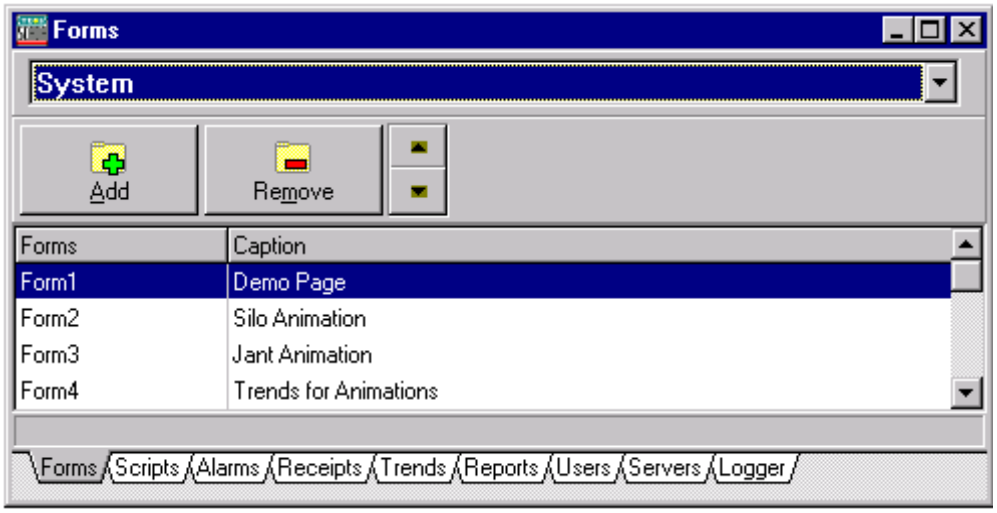
  - Birikim Yerleri Tanımlama (Accumulators)
  - Zamanlayıcı /Sayıcı Tanımlama (Timers/Counters)
  - Sabitler Tanımlama (Constants)

➢ **Kontrol Cihazları (Drivers)**

Proje Yöneticisine girmek için View menüsünden Project Manager komutunu yürütmemiz gerekmektedir (Şekil 2.29). Bu menünün elemanları verilmiştir.



Şekil 29: Proje yöneticisi (Project Designer) ekranı



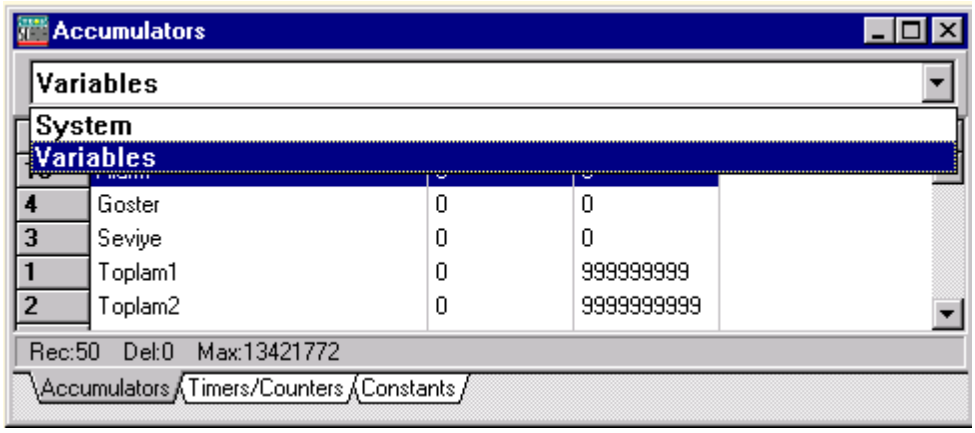
Şekil 2.30: Proje tasarımı fonksiyonları ekranı

Proje Yöneticisi penceresinin üst kısmındaki açılım penceresinden "System"(sistem) seçildiğinde pencerenin altında klasör ayraç etiketleri şeklinde sistem fonksiyonları seçeneklerinin açıldığı görülür. Açılım penceresinden "Variables"(değişkenler) seçildiğinde ise “sistem değişkenlerini” tanımlama seçenekleri açılacaktır (Şekil 2.30).

Açılım penceresindeki diğer seçenekler ise Kullanılan Yazılım Programı'nın haberleşebildiği cihazlara özel tanımlamaların yapılabildiği seçenekleri karşınıza getirecektir. Bu konuda program kullanıcı kılavuzlarına başvurabilirsiniz.

2.3.1.2. Değişken İşlemleri

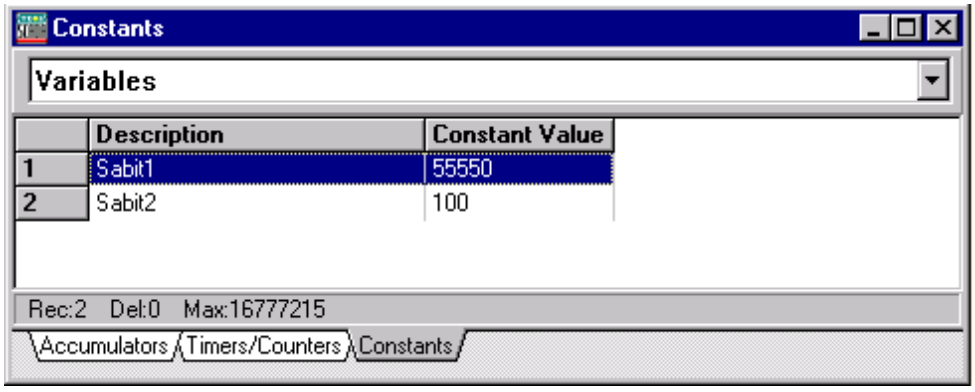
Proje Yöneticisi penceresinin üst kısmındaki açılım "Variables" seçildiğinde pencerenin altında klasör ayraç etiketleri şeklinde sistem değişkenlerini tanımlama seçenekleri açılacaktır. Bu seçenekler kullanılarak Akümülatörler (Birikim yerleri), Sabitler (Constants), ve **Zamanlayıcılar/Sayıcılar** (Timers/Counters) tanımlamak mümkündür (Şekil 2.31).



Şekil 2.31: Proje yöneticisi penceresinden değişkenleri tanımlama

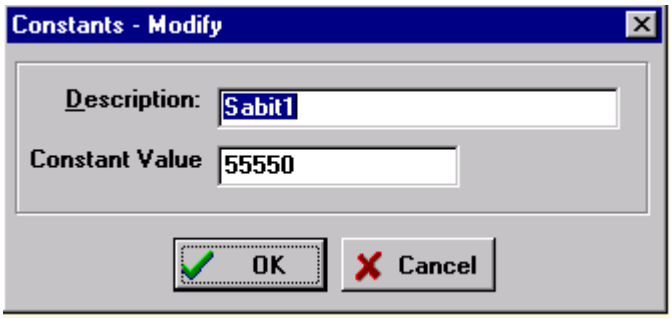
2.3.1.2.1. Sabitlerin Tanımlanması

Proje Yöneticisi penceresinde iken sistem değişkenlerinden, Sabitler (Constants) seçildiğinde; karşınıza o ana kadar sisteme tanımlanmış olan Sabitlerin (Constants) isim listesi ve bunlar için tanımlanmış olan "sabit değer " bilgileri listesi gelecektir (Şekil 2.32).



Şekil 2.32: Sabitlerin tanımlanması penceresi

Sabitler listesinde yer alan bir "sabit" için tanımlanmış olan bilgiler değiştirilmek isteniyorsa ilgili satır işaretlenip, imleç ilgili satır üzerinde iken, farenin sol düğmesi iki kez tıklanır. Bu durumda karşınıza "sabit bilgileri penceresi" Değiştirme (Modify) modunda gelecektir (Şekil 2.33).



Şekil 2.33: Sabit tanımlama penceresi

Sisteme yeni bir sabit tanımlamak istendiğinde ise klavyede "insert" tuşuna basmak gerekir. Bu durumda Sabit (Constant) bilgileri penceresi karşınıza "insert" (yerleştir) modunda ve boş olarak gelecektir.

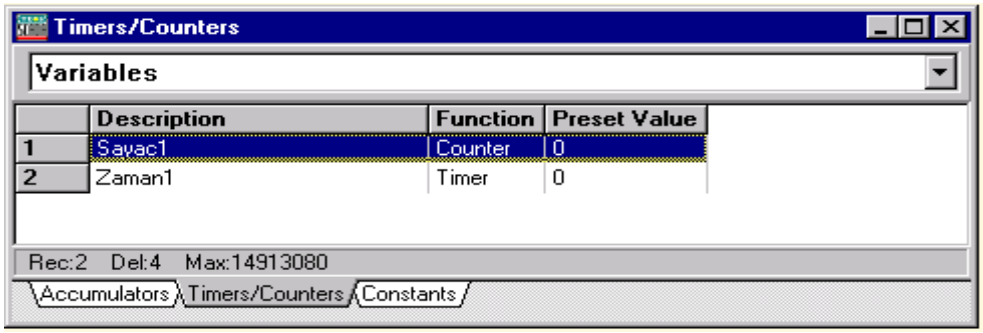
Sabit (Constant) tanımlama penceresinde:

- *Description* (Açıklama) alanına sabit'in ismi girilir. Bu alan değiştirilebilir, diğer bir ifade ile bu isim istendiğinde bir başka isme değiştirilebilir.
- *Constant Value* (Sabit Değer) alanına tanımlanan sabitin değeri girilir.

Daha önce sisteme tanımlanmış olan bir "sabit" kaydının silinmesi için "sabit tanımları" listesinden silinecek olan "sabit" kaydı işaretlenip, Designer (Tasarımcı) penceresinin üst kısmında yer alan seçeneklerden "Edit" altından "Delete" (Sil) seçilir.

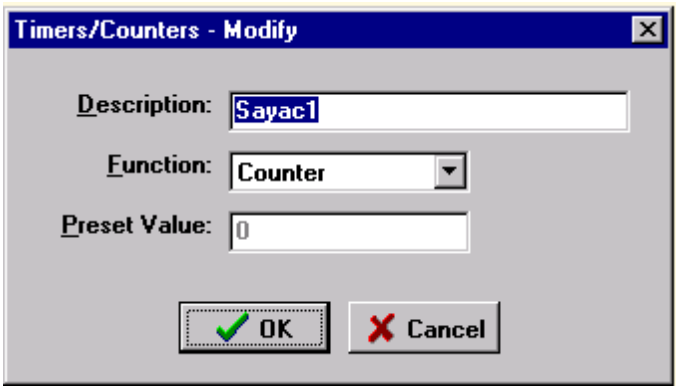
2.3.1.2.2. Zamanlayıcılar/ Sayıcılar

Proje Yöneticisi penceresinde iken sistem değişkenlerinden Zamanlayıcılar/Sayıcılar (Timers/Counters) seçildiğinde karşınıza o ana kadar sisteme tanımlanmış olan Zamanlayıcılar ve Sayıcıların isimleri gelecektir (Şekil 2.34).



Şekil 2.34: Zamanlayıcılar/Sayıcılar (Timers/Counters) tanımları listesi

Sistem değişkenlerinden Zamanlayıcılar/Sayıcılar (Timers/Counters) listesinde yer alan bir Zamanlayıcı/Sayıcı için tanımlanmış olan bilgiler değiştirilmek isteniyorsa ilgili satır işaretlenip imleç ilgili satır üzerinde iken farenin sol düğmesi iki kez tıklanır. Bu durumda karşınıza Zamanlayıcı/Sayıcı (Timer/Counter) tanımlama penceresi Değiştirme (Modify) modunda gelecektir.



Şekil 2.35: Zamanlayıcılar/Sayıcılar (Timers/Counters) tanımlama penceresi

Sisteme yeni bir Zamanlayıcı/Sayıcı tanımlamak istendiğinde ise klavyede "insert" tuşuna basmak gerekir. Bu durumda Zamanlayıcı/Sayıcı (Timer/Counter) tanımlama penceresi karşınıza "insert" (yerleştir) modunda ve boş olarak gelecektir (Şekil 2.35).

Zamanlayıcı/Sayıcı tanımlama penceresinde:

- *Description (Açıklama)* alanına, Zamanlayıcı/Sayıcı'nın ismi girilir. Bu alan değiştirilebilir bir alandır.
- Function (Fonksiyon) alanına girilen bilginin bir Zamanlayıcı (Timer) veya bir Sayıcı(Counter) bilgisi olduğunu bildiren ve açılımlı listeden seçerek koyabileceğiniz "Timer" veya "Counter" yazısı girilen alandır.
- Preset Value (Ayar Değeri) alanına Zamanlayıcı/Sayıcı'nın alması istenilen başlangıç değeri girilir.

Daha önce sisteme tanımlanmış olan bir Zamanlayıcı/Sayıcı kaydının silinmesi için Zamanlayıcı/Sayıcı tanımları listesinden, silinecek olan Zamanlayıcı/Sayıcı kaydı işaretlenip Designer (Tasarımcı) penceresinin üst kısmında yer alan seçeneklerden "Edit" altından "Delete" seçilir.

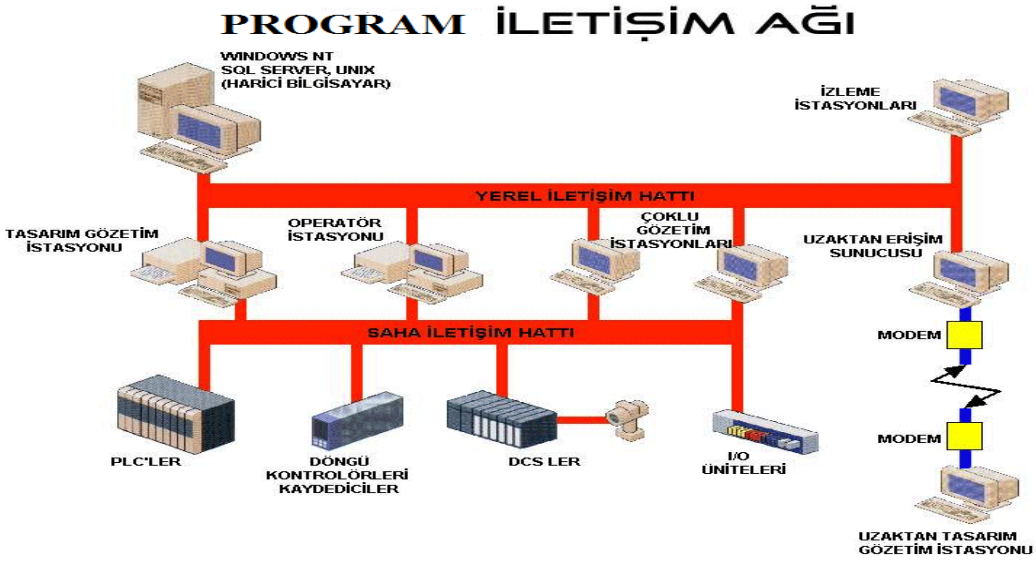
2.3.2. Sistem Veri Tabanının Oluşturulması

SCADA sisteminin gözlem ve denetim fonksiyonlarını üstlenmesi için sürece ait giriş ve çıkış bilgileri bir veri tabanında tanımlanır. Veri tabanında süreç değişkenlerine karşılık gelen her bir bilgi "etiket", "kapı" veya "nokta" olarak tanımlanır. Bu süreç, değişkenlerin bulunması gereken seviyelerle ilgili alarmları ve bu değişkenlerin işlenmesi gerektiğinde kullanılacak işlem blokları, veri tabanı tanımlaması fazında gerçekleştirilir.

SCADA Sistemi aşağıdaki iletişim olanaklarını sunmaktadır:

- PLC (Programlanabilir Mantıksal Kontrolörler), DCS (Dağıtık Kontrol Sistemleri), Loop Controler (Döngü Kontrolörleri), I/O cihazları ve çeşitli sensörler ile DDE (Dynamic Data Exchange) vasıtası ile iletişim kurabilmektedir.
- Aynı anda farklı protokollarla birden fazla port'la konuşabilir.
- Network yardımı ile üzerinde kurulu çeşitli PC'ler birbirlerine bağlantılandırılabilir ve bu PC'lerin her biri (Tasarım, Gözetleme gibi) değişik amaçlarla kullanılabilir.
- Oracle, Sybase, dBase, Microsoft SQL gibi çeşitli standart veritabanları ile ortak kullanım olanağı sağlar. ODBC (Open DataBase Connectivity) uyumluluğu nedeni ile aynı iletişim ağını paylaşan diğer ODBC uyumlu sistemlerle veri paylaşımı yapabilmektedir.

Şekil 2.36'da SCADA sisteminin kullanıldığı bir alanda yer alan bazı ağ parametreleri gösterilmiştir, inceleyiniz.



Şekil 2.36: Zamanlayıcılar/Sayıcılar (Timers/Counters) tanımlama penceresi

2.3.3. PLC' Ye Bağlanmak İçin Ayarların Yapılması

Bu bölümde, program içinde registerlerin (kaydedicilerin) nasıl tanımlandığı anlatılacaktır. Register tanımlamaları, Project Manager (Proje Yöneticisi) ekranından ilgili driver (sürücü programı) seçilerek yapılır. Açılan seçenek kutusunda System ve Variables dışında sadece sisteminize yüklü olan sürücülerin adı görünecektir.

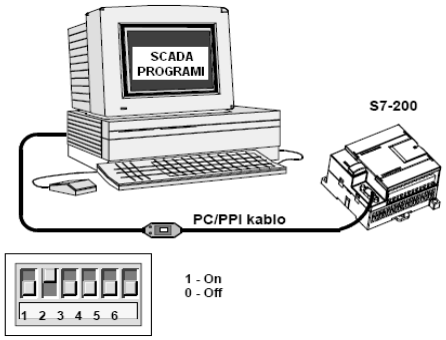
Burada Programın, PLC'ye nasıl bağlanacağı ve PLC içerisindeki bilgilerin nasıl alınacağını göreceksiniz. PPI (Point to Point Interface) Noktadan Noktaya İletişim demektir. Endüstriyel otomasyon sistemlerinde birçok cihazı birbirleriyle iletişimi sağlamak için PPI standardı kullanılan standartlardan sadece biridir.

PLC-PPI'ın Tablo 1'deki hafıza alanları vardır:

Veri Tipi	**Kullanılan Yazılım Programı'ta**	**Adres**	**Kullanılan Yazılım Programı Data Tip**	**İşlev**
Kompakt Girişler	I	I0.0 – I0.7	Boolean	Read
Kompakt Çıkışlar	Q	Q0.0 – Q0.7	Boolean	Read/ Write
Dâhili Hafıza	M	M0 – M65535	Word	Read/ Write
Özel Hafıza	SM	SM0 SM65535	Word	Read/ Write (0-29 arası (Sadece Read)
Değişken Hafıza	V	V0 – V65535	Word	Read/ Write
Zamanlayıcılar	T	T0 – T65535	Word	Read/ Write
Sayıcılar	C	C0 – C65535	Word	Read/ Write
Analog Giriş	AI	AI0 – AI65535	Word	Read
Analog Çıkış	AQ	AQ0 – AQ65535	Word	Write

Tablo 2.1: PLC için özellikler tablosu

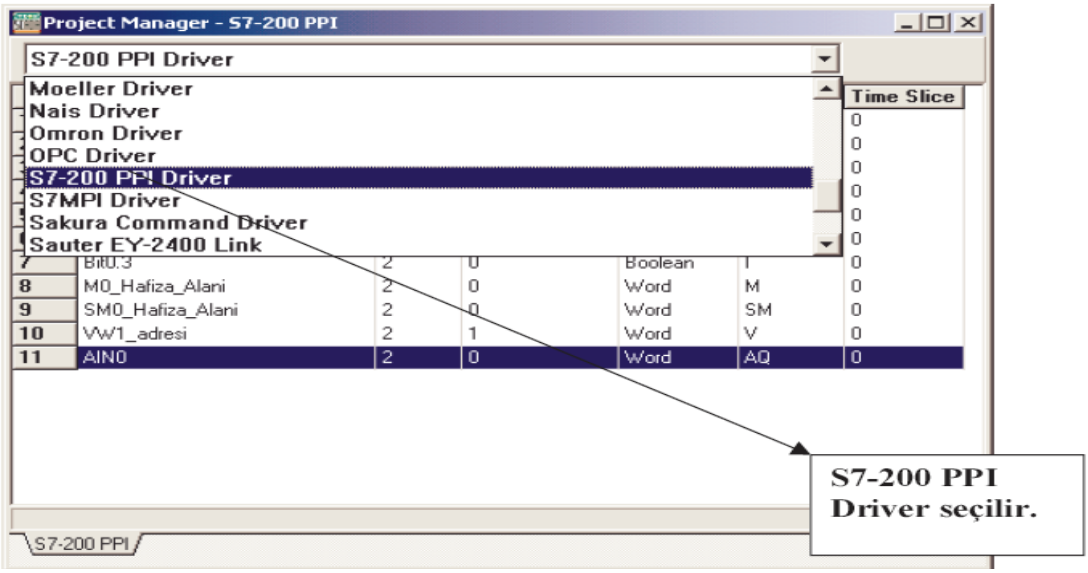
Şekil 2.37'de PLC ile SCADA programının yer aldığı bilgisayar arasında iletişimi sağlamak için PPI kablosunun nasıl bağlanacağını göstermektedir.



Şekil 2.37: PLC ile bilgisayar bağlantısını sağlayan PC/PPI kablosu

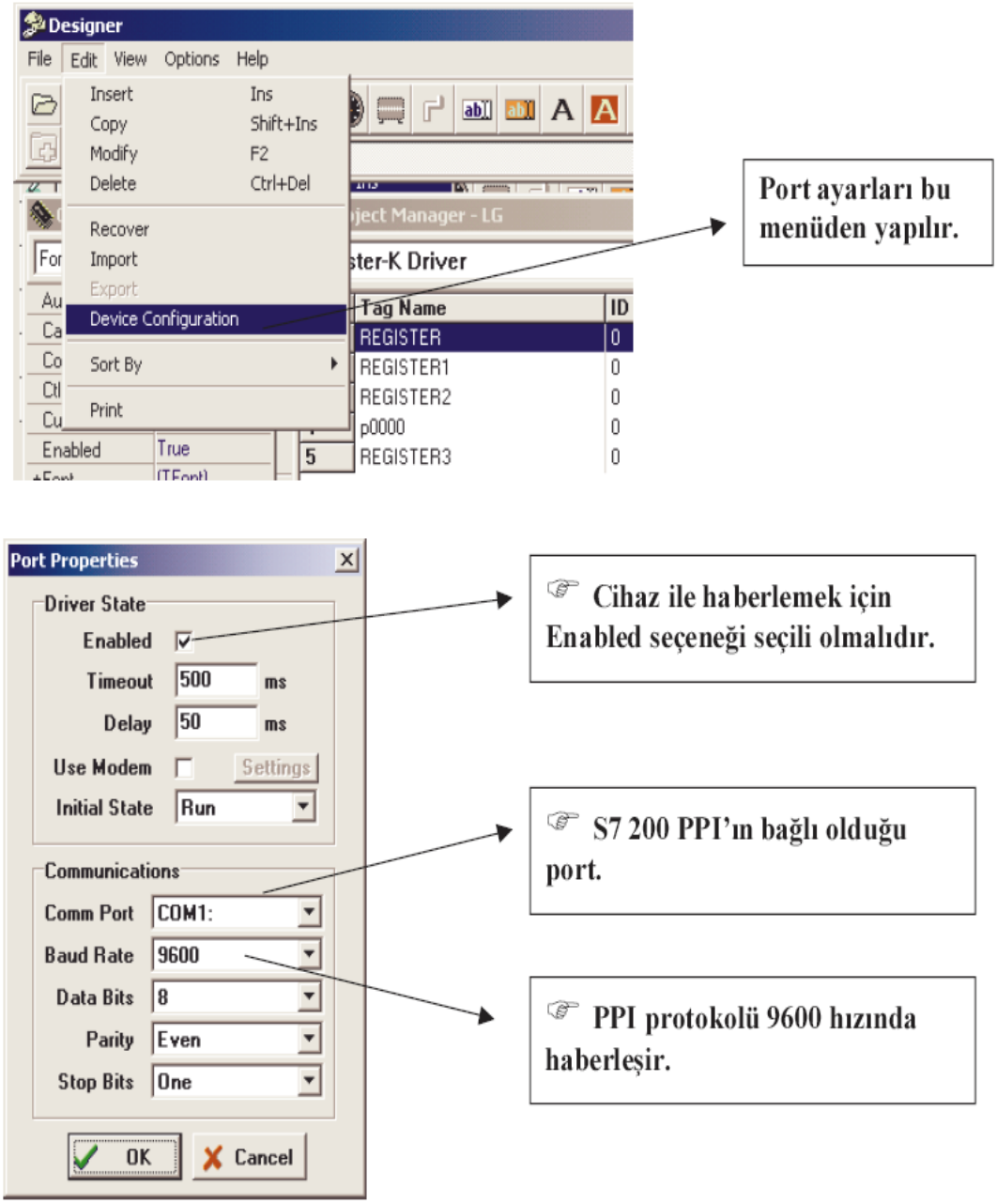
Programa PLC'nin driverını tanıtmak için "PPI.DLL" dosyasına ihtiyacımız vardır. Bu dosya "C:\ Kullanılan Yazılım Programı32bit\DRIVERS\" dizini altında bulunmaktadır. Bu dosya "C:\KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI" dizini içerisine kopyalanmalıdır. Eğer Kullanılan Yazılım Programı "C:\ "sürücüsüne yüklemediyse Kullanılan Yazılım Programı'nın yüklendiği dizin içerisinde "DRIVERS" dizini içerisinden PLC için PPI driver'ını bulabilirsiniz.

Kullanılan Yazılım Programı'a driver yükleme işlemi yapılırken Kullanılan Yazılım Programı'un kapalı olmasına dikkat ediniz. Driver yükleme işleminden sonra Kullanılan Yazılım Programı Designer modu ile çalıştırılır. Sırası ile View / Project Manager menüleri seçilir. Project Manager penceresinden "PPI Driver" seçilir (Şekil 2.38).



Şekil 2.38: Project Manager penceresinden PLC için S7-200 PPI Driver seçeneğinin seçilmesi

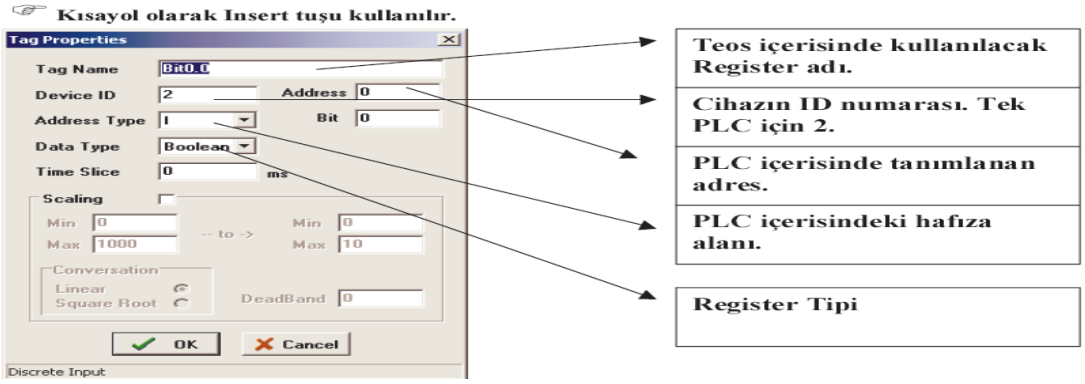
Bu işlemden sonra Edit Menüsünün “Device Configuration” (eleman düzenleme) menüsü seçilir. Bu menü yardımı ile PLC için PPI ile iletişim kuracak port ayarları yapılır (Şekil 2.39).



Şekil 2.39: Port ayarlarının yapılması

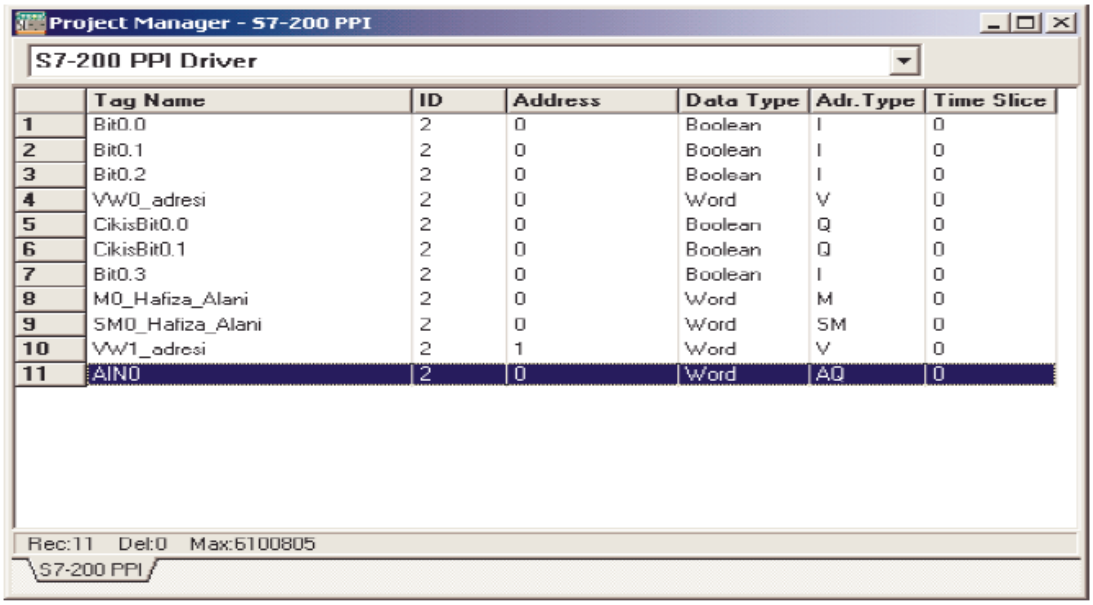
2.3.4. PLC' nin Data Alanına Bilgi Girilmesi

Kullanılan Yazılım Programı'un PPI Cihazı ile haberleşmesi için PLC'deki adreslerin Kullanılan Yazılım Programı'ta tanımlı olması gerekmektedir. Bu işlem PPI Driver seçiliyken Edit Menüsünden Insert seçeneğine tıklamak sureti ile gerçekleştirilir (Şekil 2.40).



Şekil 2.40: Tag özellikleri penceresinden KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI' nda değişken tanımlama

Şekil 2.41'de Kullanılan Yazılım Programı' ta tanımlanmış bazı değişkenlerin görüntüsü verilmiştir.



	Tag Name	ID	Address	Data Type	Adr.Type	Time Slice
1	Bit0.0	2	0	Boolean	I	0
2	Bit0.1	2	0	Boolean	I	0
3	Bit0.2	2	0	Boolean	I	0
4	VW0_adresi	2	0	Word	V	0
5	CikisBit0.0	2	0	Boolean	Q	0
6	CikisBit0.1	2	0	Boolean	Q	0
7	Bit0.3	2	0	Boolean	I	0
8	M0_Hafiza_Alani	2	0	Word	M	0
9	SM0_Hafiza_Alani	2	0	Word	SM	0
10	VW1_adresi	2	1	Word	V	0
11	AIN0	2	0	Word	AQ	0

Şekil 2.41: KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI'nda tanımlanmış bazı değişkenler

2.4. Animasyon Oluşturma ve İzleme

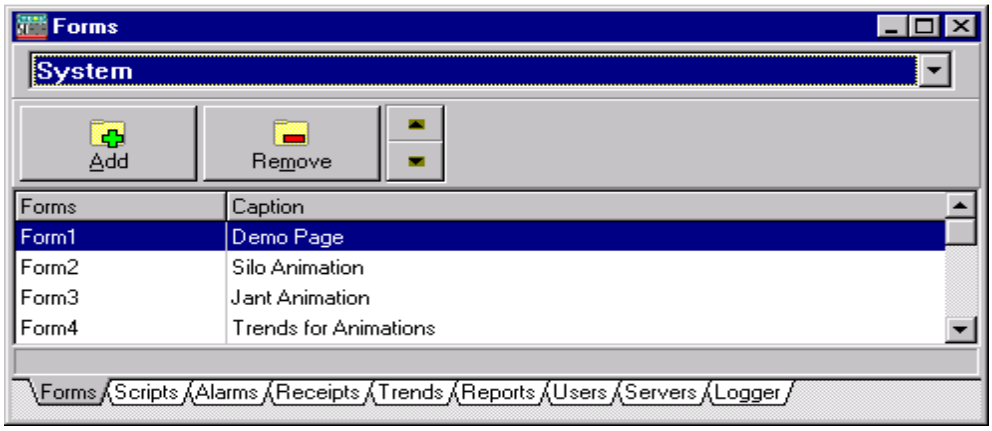
Designer (Tasarım Aracı)

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI ile sahadaki kontrol noktaları arasında iletişimin tariflenmesi ve bu noktalar arasındaki bağlantıların grafiksel görünümünün, alet kutusunda bulunan cisimler kullanılarak, iki veya üç boyutlu olarak çizilmesinde kullanılan programdır. Daha önce oluşturulmuş olan grafikler üzerine yeni kontrol noktaları eklenebilir veya çıkarılabilir. Bu grafikler üzerinde (trend, motor, vana, aç/kapa düğmeleri, yukarı/aşağı veya sağa/sola kayar ayar düğmeleri gibi) çeşitli canlı noktalar oluşturulabilir. Değişiklikler yapıldıkça anında programın çalışması etkilenir.

Designer (tasarımcı) modülü: Herhangi bir Windows kullanıcısının programı çalıştırdığı andan itibaren kolaylıkla kullanabileceği bir programlar parçasıdır. Designer (Tasarımcı) modülüne sadece tasarımcı yetkisi olan kullanıcılar Log-On (giriş) olabilirler. Bu yetkinin işletme çapında fazla sayıda kullanıcıya verilmemesi tavsiye edilir. Bu yetkiye sahip olan kullanıcı Sistem Yöneticisi olarak da isimlendirilebilir. Tasarımla ilgili işlemlerin tamamı programı çalıştırdığınız zaman açılan kontrol panelinden yapılır. Projeye, kontrol panelinden yeni bir form açılarak başlanır. Daha sonra kontrol paneli üzerinde bulunan malzemeler “Sürükle- Bırak” mantığıyla form üzerine taşınır ve istenilen proje malzemelerin tüm özellikleri “Object Inspector” (nesne kontrolörü) penceresinden ayarlanabilir.

2.4.1. Grafik Özelliklerinin Tanıtılması

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI tasarlanması istenilen saha tanımlanırken formlar kullanılır. Kurulacak saha ekranın üst kısmında açılan pencerede bulunan "Canlı Nesneler" kullanılarak tasarlanır. Her bir saha bir form olarak ekranda görüntülenir. Görsel (visual) programlama dillerine çok benzeyen bir ortamda taşı ve bırak mantığı ile formlar tasarlanır. Proje yöneticisi penceresinde iken "forms" (formlar) seçeneği seçilirse programda o ana kadar tanımlanmış olan tüm formların listesi ekranda görüntülenir (Şekil 2.42).



Şekil 2.42: Programda tanımlanmış bazı formlar

- **Yeni bir form oluşturmak**

Designer (Tasarımcı) çerçevesinde iken "File"dan "New Form" seçilerek veya yanda görülen düğmeye basılarak saha tasarımı yapılacak olan panel açılır ve istendiği kadar büyütülür. İstenirse panelin rengi ayarlanır veya tabana bir resim kopyalanır. Designer (Tasarımcı) çerçevesinde yer alan canlı nesneler kullanılarak bu panel üzerine istenilen nesneler yerleştirilir.

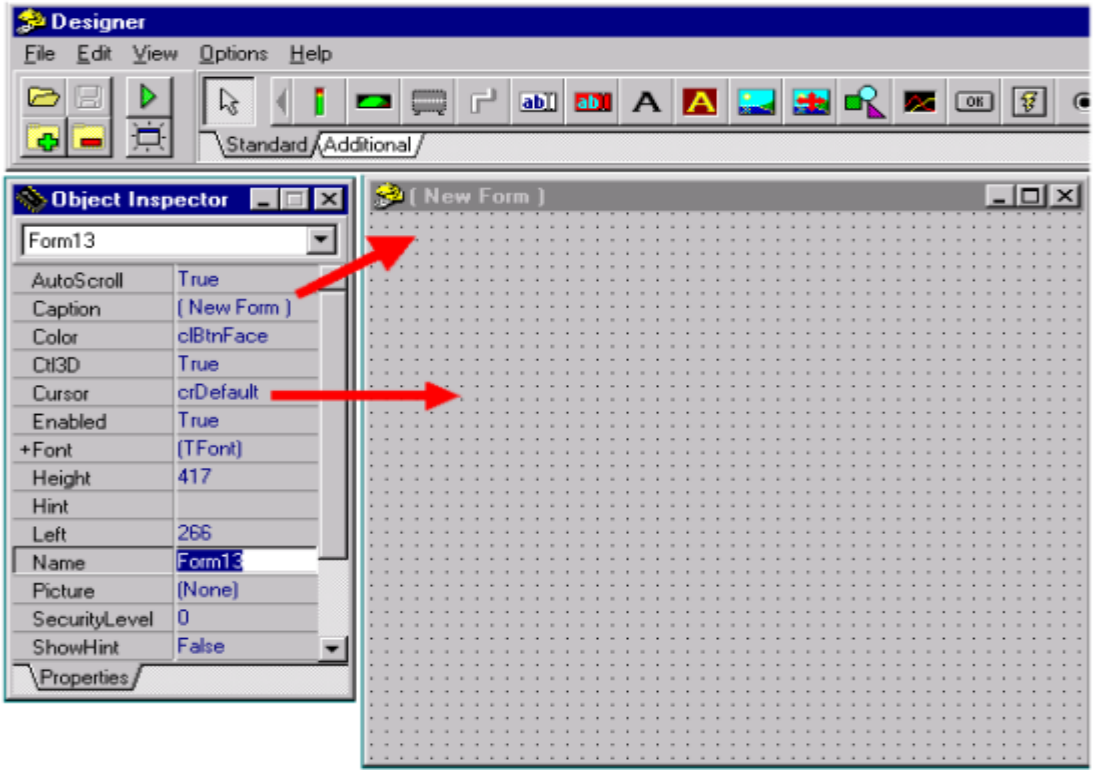
Panelin rengini değiştirmek veya tabana herhangi bir resim koymak, panel üzerine yerleştirilecek nesnelerin rengini ayarlamak veya üzerlerine resim veya metin kopyalamak gibi düzenlemeler "Object Inspector" (Nesne Özelliklerini Düzenleme) penceresinden yapılır. Bu tür düzenlemeler için detaylı açıklamaları "Şekil 2.42'de çizimlerin gösterilmesi" (Object Inspector) bölümünde bulabilirsiniz.

Yeni bir grafiksel saha tasarımı yapabilmek için yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi boş panelinizi açtığınızda panelin hemen solunda açılan "Object Inspector" (Nesne Özelliklerini Düzenleme) penceresindeki ilgili alanlarla oynayarak bu panel ile ilgili özellikleri ayarlayabilirsiniz (Şekil 43).

Örneğin ilk açıldığında sistem tarafından "New Form" (Yeni Form) adı verilen bu panelin ismini "Object Inspector" penceresinin "Caption" alanındaki "(New Form)" yerine panele vereceğiniz yeni ismi girerek, taban rengini ise "Color" (Renk) alanındaki açılımlı listeden istediğiniz rengi seçerek yapabilirsiniz.

- **Mevcut bir Form üzerinde Değişiklik Yapmak**

Daha önce tasarımı yapılmış olan bir ekran görünümü üzerinde değişiklik yapılmak istendiğinde Mevcut Formlar Listesi'nden o ekran görünümü ile ilgili Form işaretlenip imleç ilgili satır üzerinde iken sol fare tuşu iki kez tıklanarak formun açılması sağlanmış olur. Eğer bu görüntüleri elde edemiyorsanız, görünüm (view) seçeneğinden gereken pencereleri açabilirsiniz.



Şekil 2.43: Programda Designer penceresi

İstenirse formun tüm ekranı kaplaması sağlanabilir, ancak panelin büyüklüğünü, tasarım yapılırken Designer penceresinde yer alan canlı nesnelere ve nesne özelliklerini düzenleyebilmek için "Object Inspector"a (Nesne Özellikleri Düzenleme Penceresi'ne) ihtiyaç duyulduğu için ekrana bu pencereler de sığacak şekilde ayarlamakta yarar vardır.

- **Form tabanına resim yerleştirmek**

Form tabanına istediğimiz resmi yerleştirebiliriz. Bunu yapabilmek için Form seçili durumda iken forma ait "object inspector" penceresindeki Picture (resim) özelliğine çift tıklama yapılır ve istenilen resim buradan seçilir. Bu işlem tamamlandıktan sonra belirlenen resim Form'un tabanında görüntülenir.

- **Formun rengini değiştirmek**

Formun rengini değiştirmek için forma ait "object inspector" penceresinde 'color'(renk) özelliğine çift tıklama yapılır, istenen renk belirlenip işlem gerçekleştirilir.

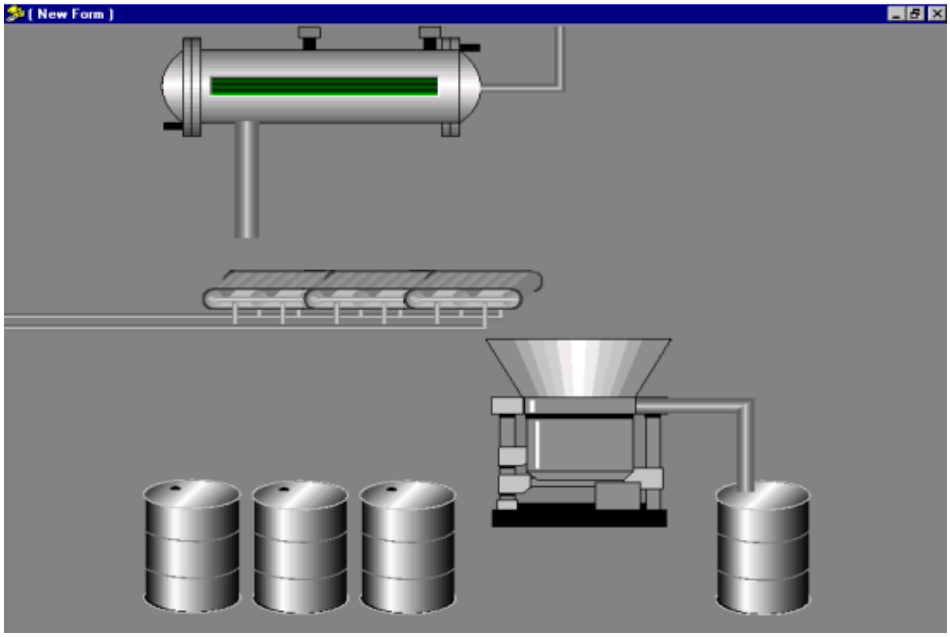
- **Formun son halini saklamak (kaydetmek)**

Yeni tasarlanan veya üzerinde değişiklik yapılan bir grafiksel ekran görünümünü kaydetmek için Tasarımcı (Designer) penceresinin sol üst köşesinde yer alan "Dosya" (File) altından "Dosyayı Kaydet" (Save File) tıklanır.

➢ **Tasarlanan formu çalışır durumda görmek**

Bir grafiksel saha tasarımı tamamlandığında veya üzerinde herhangi bir değişiklik yapıldığında tasarım veya değişiklikle ilgili herhangi bir problem olup olmadığını görmek için, "Designer" (Tasarımcı) penceresinin solunda yer alan "Run" (Çalıştır) düğmesi tıklanır.

Aşağıda, önceden tanımlanan ve 2 kazanda kömür akışını kontrol eden bir sistem için tasarlanan formun çalışır durumdaki görüntüsü verilmiştir. Görülen nesneler araç çubuğunda bulunan nesnelerden yararlanılarak tasarlanmıştır.



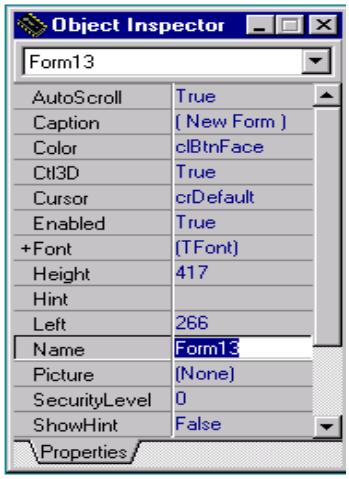
Şekil 2.44: Örnek form tasarımı

Formlarla işlemler yapılırken Alet Kutusu (Canlı Nesneler) ve Nesne Özellikleri Penceresi'nden sıkça faydalanılarak tasarım yapılmaktadır.

2.4.2. Şekil Çizimlerinin Gösterilmesi

Burada Nesne Özellikleri Penceresi (Object Inspector) konusunu inceleyeceğiz.

Programın "Object inspector" uygulamaları çalıştıran kod ile uygulamaların görselliği arasındaki köprüdür. Object Inspector, form üzerine konan nesnelerin (components) veya formun kendisinin "properties(özellikler)" özelliklerinin düzenlenmesini sağlar. "properties" bir componentin görünümünü ve nasıl davranacağını belirleyen özelliklerdir. "Object Inspector" ın üst bölümündeki açılım listesi o an aktif durumdaki formun üzerinde bulunan tüm nesnelerin özelliklerine ulaşımı sağlar (Şekil 2.45).



Şekil 2.45: Object Inspector penceresi

Grafiksel saha tasarımı sırasında gerek üzerinde tasarım yapılacak olan pencerenin, gerekse bu pencere üzerine yerleştirilecek nesnelerin renk, konum, yükseklik, yazı yazma gibi özelliklerini tanımlamak ve eğer nesneye daha önce tanımlanan bir kontrol noktası ilişkilendirilecekse bunun sağlanması için tasarımcının sürekli başvurduğu bir penceredir.

2.4.3. Kütüphaneler ve Buradan Şekil Çağırma

SCADA yazılımlarının ana amaçlarından biri işletmedeki süreçlerin gözlenmesi olduğundan süreçlerin mümkün olduğu kadar gerçeğe yakın gözlenmesi gerekmektedir. Öbek kütüphanelerinde daha önce tanımlanmış objeler ve süreç resimleri kullanıcının değişik uygulamalarda oluşturduğu grafikler ve her uygulama için kullanılacak objelerin biriktirildiği sepet kütüphaneleri sürecin grafiksel gösterimini kolaylaştırmaktadır.

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI SCADA sisteminde iki değişik grupta dosyalar kullanılmaktadır. Bu dosyaların bulunduğu gruplar “kütüphane” olarak tanımlanır. KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI SCADA sisteminde bulunan dosyalar şunlardır:

- **Tasarım (Design) Dosyaları:** Kullanıcı denetleyici gözetim yapılacak olan grafiksel görünümünü sistemde oluştururken sistemin bu bilgileri kaydettiği dosyalardır. Grafiksel görünüm tasarımında kullanılan boru, tank, vana, motor, pompa vb. nesnelerin iki veya üç boyutlu resimlerin saklandığı bitmap dosyaları da bu grupta düşünülebilir.
- **Run-Time (Kullanım Zamanı) Dosyaları:** KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI SCADA sisteminin Gözetleme (Monitoring) aktivitesi yerine getirilirken sistemin kullandığı dosyalardır. Bu dosyalar "geçici olarak kullanılan dosyalar" ve "İstatistik amaçlı tutulan Trend dosyaları" olmak üzere iki değişik tiptedirler.

2.4.3.1. Alet Kutusu (Canlı Nesneler)

Designer (Tasarım Aracı) modülüne girildiğinde ekranın üst kısmında yer alan "Designer" başlıklı pencerede grafik çiziminde kullanılan (tank, boru, ayar düğmeleri, trend penceresi, motor, vana, pompa, bağlantı hatları gibi) çeşitli araçlar yer almaktadır. Yeni bir panel veya dosya açma, mevcut bir panel veya dosyayı silme, programı çalıştırma gibi fonksiyonlara ulaşmak için hazırlanmış olan simgeler de bu çerçevede yer alır.

Şekil 2.46: Alet kutusu

Sistem fonksiyon düğmeleri

Daha önce kaydedilen kullanılan yazılım programı dosyalarını açmak için kullanılır.

Yapılan değişiklerin kaydedilmesi için kullanılır.

Daha önceden kaydedilen kullanılan yazılım programı dosyalarını eklemek için kullanılır.

Seçilen formu sistemden silmek için kullanılır.

Programı çalıştırmak için kullanılır.

Sisteme boş bir form eklemek için kullanılır.

Tasarımda kullanılan canlı nesneler

➢ **Led Display**

Kendisine bağlanan registerın (kayıt değişkeni) değerini tanımlanan aralıkta grafiksel olarak gösterir. Seviye göstergesi olarak kullanılır. **HighHighValue, HighValue**, **LowValue** ve **Low Low Value** özellikleri ayarlanabilir. **Led Type** özelliği ise yatay ya da dikey konumda görünmesini sağlar. **Reverse** özelliği True yapılırsa LedDisplay görsel olarak ters çalışır. Ayrıca **Jump Page** özelliğine de sahiptir.

High HighValue

Kullanıcıyı uyarmak amacı ile belirlenen bir değer aşılınca göstergenin renk değiştirmesi amacıyla kullanılır. Bu değer MaxValue değerinden küçük, "HighValue"

değerinden büyük olmalıdır. Genelde, register değeri Max. değerine yaklaşmak üzereyken uyarma işlevi vardır.

HighValue

Kullanıcıyı uyarmak amacı ile belirlenen bir değer aşılınca göstergenin renk değiştirmesi amacıyla kullanılır. Bu değer HighHighValue değerinden küçük olmalıdır.

LowValue

Kullanıcıyı uyarmak amacı ile belirlenen bir değerin altına inilince göstergenin renk değiştirmesi amacıyla kullanılır. Bu değer LowLowValue değerinden büyük olmalıdır.

LowLowValue

Kullanıcıyı uyarmak amacı ile belirlenen bir değerin altına inilince göstergenin renk değiştirmesi amacıyla kullanılır. Bu değer MinValue değerinden büyük, LowValue değerinden küçük olmalıdır. Genelde, register değeri Min. değerine yaklaşmak üzereyken uyarma işlevi vardır.

LedType
Göstergenin şeklini belirleyen özelliktir;

LdVertical :Dikey gösterge
LdHorizantal :Yatay gösterge

Reverse

Göstergenin çalışma sistemini değiştirerek Max. değerden Min. değere doğru azalarak çalışan bir gösterge elde etmek amacıyla kullanılır.

JumpPage

Uygulamalar birden fazla formdan oluşuyorsa formlar arası gidiş-gelişleri sağlamak amacıyla kullanılır.

- **Divisor (Scala bölme sayısı):**Nesnenin ölçme aralıklarını belirler.
- **EndAngle (Scala bitiş açısı):**Nesnenin gösterge sonunun dikeyle olan açısını belirler.
- **NeedleColor (Gösterge çubuğunun rengi):**Nesnenin gösterge rengini belirler.
- **NeedleLenght (Gösterge çubuğunun uzunluğu):**Nesnenin gösterge uzunluğunu belirler.

- **NeedleWidth (Gösterge çubuğunun kalınlığı):**Nesnenin gösterge kalınlığını belirler.
- **OffsetX (Scala ve gösterge çubuğunun başlangıç yeri):** Ölçme başlangıç değerinin yatay düzlemde yerini belirler.
- **OffsetY (Scala ve gösterge çubuğunun başlangıç yeri):** Ölçme başlangıç değerinin düşey düzlemde yerini belirler.
- **Position (Gösterge çubuğunun başlangıç değeri):** TriState nesnesinin form üzerinde yatay ya da dikey görünmesini sağlamaya yarar.
- **Radius (Scala nın çapı):**Nesnenin skala çapını belirler.
- **StartAngle (Scalanın başlangıç açısı):**Nesnenin gösterge başlangıcının dikeyle olan açısını belirler.

➢ **Motor**

Denetleyici gözetim yapılacak sahada bulunan motor ve vana gibi elemanları göstermek için kullanılır. Daha çok bir resim nesnesini andırır. Resim nesnesinden kontrol edebildiği registerler açısından ayrılır. Run Stop ve Error registerler aracılığıyla bir motorun olası davranışları için kolaylıkla kullanılabilir. Motor nesnesi için bir başka ayrıntıda, aynı tarzda çalışan motor ya da vana gibi nesneler için kopyalama kolaylığı sağlamasıdır. Aynı tarzda çalışan birden fazla kontrol edilmesi gereken nesne olduğunda, resimleri yüklenmiş fakat registerleri bağlanmamış bir motor objesinden her kontrol edilecek nesne için form üzerinde bir kopya yaratılır. Bunun sonucunda yaratılan kopyalara resim yüklenmediği halde (bu çözüm projenin büyüklüğünü azaltır) kopya motor nesnelerinin de resimler yüklenmiş gibi çalıştığı görülür. Tek ayrıntı aynı gruptaki tüm motor nesnelerinin aynı Tag numarasına sahip olması gerekliliğidir. Her durum için (Picture, Picture Run, Picture Error) gereken resimler ayrı ayrı yüklenmelidir. Jump Page özelliği kullanılarak form üzerinde diğer formlara gitmek için düğme olarak kullanılabilir.

RunStop

Motor nesnesinin çalışma ve durma registerine bağlanmasını sağlar.

Error

Bilgisayara gelen termik bilgisini işler (Termik, motorları korumak için geliştirilmiş elektromekanik bir röledir.).

Tag

Bu özellik nesneye ait LongInt tipinde bir sayıyı saklayabilir. Global değişken tanımlamak yerine, gruplandırmalarda kullanılabilir. Motor ve Picture nesnelerinde kullanılır.

Picture

"Picture" özelliği nesneler üzerine konacak imajları belirlemek için kullanılır. Kullanılabilecek imajlar; ".bmp", ".ico" ,".emf" , ".wmf" dosyalarıdır.

PictureRun

Motor nesnesinin "çalışıyor" bilgisi geldiğinde göstereceği resmin seçilmesini sağlar.

PictureError

Motor nesnesinin hata bilgisi geldiğinde göstereceği resmin seçilmesini sağlar.

JumpPage

Uygulamalar birden fazla formdan oluşuyorsa formlar arası gidiş-gelişleri sağlamak amacıyla kullanılır.

➢ **Tristate**

Uygulamalarda kontrol elemanı olarak 3-Durumlu düğme yaratmak için kullanılır. Her pozisyon için ayrı bir resim gereklidir. Her bir durum için ayrı bir registere sahiptir: Negative, Positive ve Manuel.

Negative registeri PictureNeg resmi için Positive registeri PicturePos resmi için ve Manuel registeri de PictureStop resmi için anlamlıdır.

Negative

TriState nesnesine negatif registerini bağlamaya yarar.

Positive

TriState nesnesine positive registerini bağlamaya yarar.

Manuel

TriState nesnesinin manuel registerine bağlanmasını sağlar.

➢ **mListBox**

Çok sayıda seçenek içinden seçim yapılması gerektiğinde, mRadioButton ya da mCheckBox nesnelerinin yerine kullanılır. Ayrıntılı bilgi için program kullanım kılavuzlarına bakabilirsiniz.

➢ **mComboBox**

Açılabilir liste kutusu denilebilir. Ayrıntılı bilgi için program kullanım kılavuzlarına bakabilirsiniz.

➢ **Label**

Form üzerinde bir etiket yaratmak için kullanılır. Bilgi girişi yapılamaz ve herhangi bir register bağlanamaz. Diğer label nesnelerinden farkı Transparent özelliğinin olmasıdır. Bu özellik etikette sadece yazının görünmesini, etiket alanının diğer kısımlarının renksiz olmasını sağlar.

Transparent
Nesnenin transparent olmasını sağlar.

➢ **Edit**
Form üzerinde değer girilebilir bir pencere yaratmak için kullanılır.

➢ **pEdit**

Form üzerinde değer girilebilir bir pencere yaratmak için kullanılır. Edit'ten farkı girilen değeri form kapanıp tekrar açılsa bile sanki bir registere bağlıymış gibi saklamasıdır.

➢ Scale

Form üzerinde aralıkları ayarlanabilir bir skala oluşturur. Justify özelliği skalada yazıların hangi tarafta yazılacağını, Step özelliği ise scaladaki adım aralığını belirler. Ölçü değerinin başlangıç ve bitiş değerleri ise Min ve Max özelliklerinden belirlenebilir.

Justify
Nesnenin başlangıç yönünü belirler.

Step
Ölçü çizgilerinin adım aralığını belirler.

Min
Nesnenin min kontrol aralığını belirler.

Max
mScroolBar nesnesinin max kontrol aralığını belirler.

➢ **mClock**

Form üzerinde belirlenen formatta saat ya da tarih göstermek için kullanılır. Format yapısı, DisplayFormat özelliğinden tarih için DD.MM.YYYY, saat için HH:MM:SS ya da bunlara uygun şekilde ayarlanabilir. Ayrıca bir register özelliği bulunduğu için zamanı bilgisayarın dışında bir yerden de alabilir.

DisplayFormat

Kendisine bağlanan register değerinin istenilen duyarlılıkta ve formatta gösterimini sağlar. Basamakları ayırmak için ","(virgül) ondalık kısımları ayırmak için "." (nokta) kullanılır.

0.00 : Tam kısım ve ondalık iki basamak duyarlılıkta
0.000 : Tam kısım ve ondalık üç basamak duyarlılıkta
0,000.00 : Binler basamağı "," (virgül) ile ayrı gösterilir, ondalık iki basamak duyarlılıkta

mClock nesnesi için;

Register
Elemanın sahadaki hangi kontrol noktasından gelen değerlere göre işlem yapacağını belirler. KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI ile bütün komponentler (elemanlar) sahadaki kontrol noktalarıyla register yardımıyla haberleşirler. Her registeri temsil eden ayrı bir değişken yardımıyla gerekli hesaplamalar ve gösterimler gerçeklenir.

➢ **mBitmap**

Form üzerinde resim göstermek için kullanılır. Diğer resim nesnelerinden farkı CurrentColor özelliğinde belirtilen rengin gösterilen resimdeki siyah bölgelerin yerine gelmesidir. CurrentColor özelliği bir registere bağlanarak çalışma anında da değiştirilebilir.

CurrentColor

Özellikle bir renk seçilmemişse nesne rengi için formun rengini varsayılan renk olarak kabul eder.

2.4.4. Çizilen Şekillere Animasyonlar Yapılması

- **Canlı Nesneler:** Sahadaki kontrol noktalarının grafiksel görünümleri oluşturulurken istenen bazı noktalar hareketli hale getirilebilir veya bunların yanına, bu noktalardan gelen bilgileri yansıtan veya bu bilgileri trend olarak gösteren kutular yerleştirebilir.

- **Resim Kütüphanesi:** Motorlar, valfler gibi daha önceden hazırlanmış ve kullanıma sunulmuş birçok hazır resim bulunmaktadır. Ekran tasarımı sırasında uygun resimler hazır olarak kullanılabilir.

2.4.4.1. Elle (Manuel) Kontrol

Operatörün kontrol sistemine girerek parametreleri, ayar noktalarını değiştirmesi veya elle kumandayı üstlenip otomatik kontrol fonksiyonlarını aşarak sistemin direk denetimini sağlama imkânı verir. Burada anlatılan “Manuel Kontrol” dan kasıt: operatörün, kontrol sistemi kumandasını üstlenip, otomatik kontrol fonksiyonlarını da aşarak, sistemin direk denetim imkanı elde etmesi demektir.

2.4.4.2. SCADA Yazılımlarında Ekran Tipleri

SCADA paketi insan–makine iletişimini sağlarken; kontrol sisteminin ve işletmenin değişik durum ve hallerini, farklı ekran tipleri ile görebilme imkânı sağlar. SCADA sisteminin uygulanacağı işletme veya prosese göre ekran tipleri de değişik olabilmektedir.

Şimdi ekran tiplerini inceleyelim:

- **Genel Görünüm Ekranları**

Bu ekranlar, kontrol sistemlerinde ” mimik” ekranlar olarak adlandırılır.

- **Grup Ekranları**

Bir grupta bulunan farklı nesneler hakkında daha detaylı bilgileri ekrana yansıtırlar.

- **Obje veya Nesne Ekranları**

Nesneler hakkındaki mevcut olan tüm bilgiler bu ekranlara yansıtılır.

- **Eğri veya Trend Ekranları**

Bu ekranların işlevi değişkenlere bağlı olarak tarihsel verileri göstermektir. Trendlerin zamanları bilgisayardan istenen değere göre değişir.

- **Rapor Ekranları**

Kontrol edilen sisteme bağlı olarak işletmeye ait bilgi ve verileri tablolar halinde gösteren ekranlardır.

- **Reçete Ekranları**

Genellikle işlem (proses) otomasyonunda, işletmeye ve üretimi yapılan ürüne ait bilgi ve verilerin tablolar şeklinde sunulduğu ekranlardır.

- **Arıza ve İhbar Ekranları**

İşlem (proses) ile ilgili arıza ve ihbarların izlendiği ekrandır.

2.4.4.3. Scriptler (Scripts)

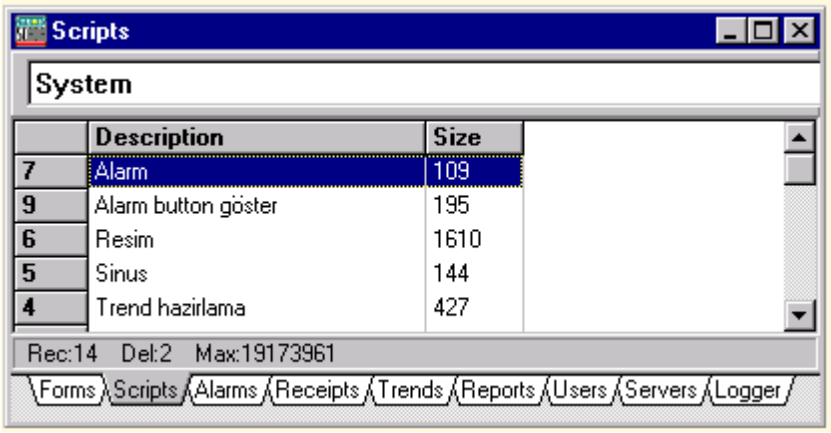
Bu kısımda aşağıdaki konular işlenecektir:

- Scriptler
- Script Yazma Temelleri
- Kontrol ve Döngü İşlemleri
- Aritmetik İşlemler
- Fonksiyonlar
- Prosedürler

2.4.4.3.1. Scriptler (Program Parçacıkları)

SCADA Sisteminin çalışması süresince sahadaki çeşitli kontrol noktalarından gelen çeşitli bilgilerin nasıl bir işleme tabi tutulacağını, kullanıcı tarafından yazılan bir takım küçük program parçacıkları belirler ve yine kullanıcının tariflediği şekilde sonuçlar üretir. Bu küçük program parçacıkları "script" olarak tanımlanır. Bu sonuçlar bir trend görünümü veya alarm bildirimi şeklinde olabilir. Bu program parçacıkları Designer modunda kullanma yetkisine sahip olan şahıslar tarafından, özel olarak tanımlanan ve komutları Delphi'ye çok benzeyen bir ortamda yazılır.

Proje Yöneticisi penceresinde iken Scripts seçeneğini seçerseniz o ana kadar yazılan scriptlerin isim listesi karşınıza gelecektir (Şekil 2.47).



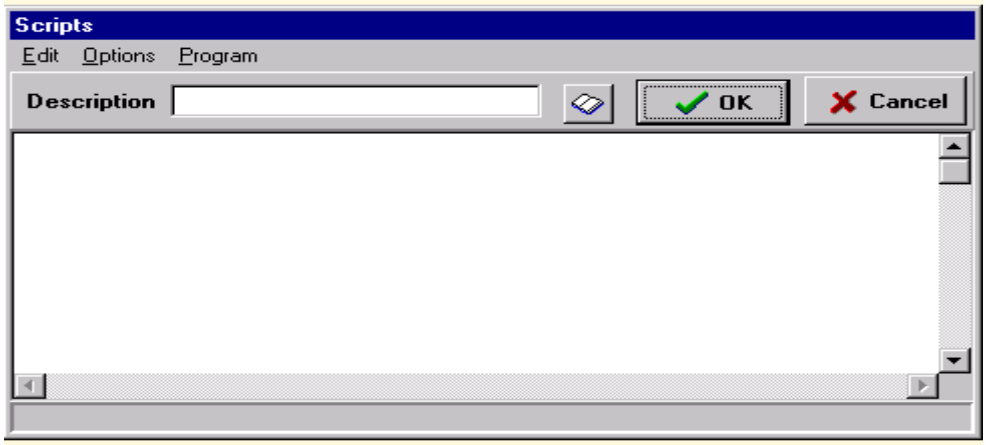
Şekil 2.47: Bazı Scriptlerin Scripts penceresinde görünümü

Şimdi sırayla aşağıdaki konuları sırayla inceleyelim;

- Mevcut bir programda (scriptte) değişiklik yapmak
- Yeni bir program (script) yazmak
- Programı derleme
- Programı çalıştırma
- Programı silme

2.4.4.3.2. Script Yazma Temelleri

Programın görevini yerine getirebilmesi için scriptlerden yararlanılır. Scriptler yazılırken daha önceden belirlenen ve tanımlanmış olan bir pencere ekrana gelir (Şekil 2.48) ve gerekli kodlar scripte isim verilerek bu alana girilir, derleme yapılır varsa hatalar giderilir ve çalıştırılır.



Şekil 2.48: Script tanımlama penceresi

Şimdi sırayla aşağıdaki konuları inceleyelim:

- **Genel Script Yapısı**

Buraya program yazılırken özel bir şablona göre giriş yapılmalıdır. Programın genel yapısı aşağıda görülebilir. "Var" kısmı değişken tanımlama için kullanılan bir alandır. Temel olarak her program parçacığı begin/end bloğunun içine yazılır.

```
var
        ---------------------------------------
        ----------- değişken ----------------
        ----------- tanımlamaları ----------
        ---------------------------------------
begin
        ---------------------------------------
        ------------- program --------------
        ------------- satırları ---------------
        ---------------------------------------
end.
```

Örnek:

```
var
x:number;
y:number;
begin
y:=x+2;
end.
```

- **Değişken Tanımlama ve Erişim**

Script yazarken temel olarak daha önceden tanımlanan değişkenlerden yaralanılır. Sistem içerisinde Akümülatör olarak tanımlanan ve Object Inspector penceresinde bir registere bağlanan bu değişkenlere [.accumulators.tanımlanan_degişken_ismi] şeklinde bir ifadeyle erişilir. #define ifade1, [.accumulators.değişken_ismi] ifadesi yazılırsa [.accumulators.degişken_ismi] yerine ifade1 değişkeni kullanılır.

Örnek:

```
#define  seviye,[.accumulators.seviye]
```

Program içerisinde yardımcı değişken kullanımını sağlamak için iki veri tipi tanımlanabilir. Bunlar aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

var
sayısal_değişken: number;
karaktersel_değişken: string;

Var olan bir scripti sistemden silme:

Var olan bir script iptal edilmek istendiğinde Script menüsünde silinecek alarm seçilir ve kontrol paneldeki Edit menüsünden "Delete" seçilir. Silme işlemi için kısayol tuşları "Ctrl"+"Delete" tir.

2.4.4.3.3. Kontrol ve Döngü İşlemleri

Temel olarak 4 çeşit bloktan oluşur.

- For Çevrimi
- While Do Çevrimi
- Repeat Until Çevrimi
- If then else Kontrol Bloğu

For çevrimi

For değişken:=başlangıç **to** son **do**
begin

----------Yapılacak ---------
---------- İşlemler ----------
---

end;

Yukarıda formatı verilen ifadede, [begin end] bloğu arasında değişken değeri başlangıç değerinden başlayarak son değerine ulaşana kadar döner. End görüldüğü an değişken değerini 1 arttırır.

Örnek:

```
var
x:number;
begin
For  x:=1 to 10 do
begin
x:=x+1;
end;
end.
```

While do çevrimi

while (koşul1) **and/or** (koşul2) **do**

begin
----------Yapılacak ----------
---------- İşlemler ----------
end;

Yukarıda formatı verilen bu ifade [begin end] bloğu arasında belirlenen koşul sağlandığı sürece işlem yapar. Koşul true (doğru) değerini aldıkça döngüye devam eder. Koşul bozulunca döngü dışına çıkarak diğer işlemleri yapar. Birden fazla koşul varsa bunlar arasında and/or lojik ifadeleriyle uygun şart sağlanır.

For/Do döngüsüyle temel farkı, döngüye girme sayısının, daha önceden belirlenen bir sayıyla kısıtlı kalmamasıdır. Gerekli koşullar sağlanmadığı sürece döngü devam eder.

Örnek:

```
var
x:number;
begin
While 10<x do
begin
x:=x+1;
end;
end.
```

Repeat until çevrimi

Repeat
---------Yapılacak --------
--------- İşlemler ----------
until (koşul1) **and/or** (koşul2)

Yukarıda formatı verilen [repeat until] ifade bloğu arasında istenen koşul sağlanana kadar işlem yapar. Koşul false (yanlış) değerini aldıkça döngüye devam eder. Koşul sağlanınca döngü dışına çıkarak diğer işlemleri yapar. Birden fazla koşul varsa bunlar arasında and/or lojik ifadeleriyle uygun şart sağlanır. While/Do döngüsünden farkı, Repeat/Until döngüsünün şartları döngüye girerken değil çıkarken kontrol etmesidir. Bu nedenle Repeat/Until döngüsü en az bir defa çalışır.

Örnek:

```
var
x:number;
begin
repeat
    x:=[.accumulators.seviye];
until (x>0) or (x<100);
end.
```

If then else kontrol bloğu

```
 if kosul then
      begin

                  ----------True olduğunda --------
                  ----------   İşlemler ---------------
      end
      else
      begin

                  ----------False olduğunda --------
                  ----------   İşlemler ---------------
      end;
```

Yukarıda formatı verilen if kontrol bloğu içerisinde, belirlenen koşul sağlanırsa (true değerini alırsa) then kolundaki satırlar, koşul sağlanmazsa (false değerini alırsa) else kolundaki satırlar çalıştırılır.

2.4.4.4. Aritmetik İşlemler

Aritmetik işlemlerde kullanılan komutlar şunlardır:

:=	(a:=5)	Atama ifadesi için kullanılır.
+	(a+b)	Toplama işlemi yapar.
-	(a-b)	Çıkarma işlemi yapar.
*	(a*b)	Çarpma işlemi yapar.
/	(a/b)	Bölme işlemi yapar.

2.4.4.5. Fonksiyonlar

- **Abs (number)**

Verilen ifadenin mutlak değerini alır.

Örnek:

```
begin
                    [.accumulators.variab1]:=abs(-90);
end.
```

Sonuç: 90.

➢ **AndBits (number,number)**

Verilen iki number değişkeninin "and" değerini geri çevirir.

Örnek:

```
begin
                    [.accumulators.variab1]:=AndBits(6,9);
end.
```

Sonuç: 0.

And Tablosu

p	q	(p**And**q)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

➢ **ClearBit (number,number)**

Registerin ikinci değişken olarak verilen sayıdaki bitini "0" yapmak için kullanılır.

Örnek:

```
begin
        ClearBit([.Accumlators.exa1,7);
end.
```

Sonuç : “exa1” registerinin içerdiği sayının 7’nci biti "0" yapılmıştır.

➢ **DateToStr (number)**

Number formatındaki tarih formatını String tipine çevirir.

Örnek:

```
begin
        DateToStr(Now(0));
end.
```

Sonuç: Now değişkeninin tarih kısmını alarak bu değeri string haline çevirir.

- **Frac (number)**

Ondalık değere sahip sayılarda sadece sayının virgülden sonraki kısmını almak için kullanılır.

Örnek:

```
begin
        [.Accumulators.exa1]:=Frac(12,35);
end.
```

Sonuç : “exa1” değişkenine sadece "35" kısmı aktarılmıştır.

- **GetAlarmMessage (number)**

Numarası verilen alarmın mesajını okur.

- **GetBit (number,number)**

Registerin ikinci değişken olarak verilen sayıdaki bit ini okumak için kullanılır.

Örnek:

```
begin
        [.Accumulators.exa1]:=GetBit([.Accumlators.exa2,7);
end.
```

Sonuç : “exa1” registerine “exa2” registerinin içerdiği sayının 7’ nci biti aktarılmıştır.

- **GetItem (number,number)**

İlk Number değişkeninde verilen dizinin ikinci Number tipinde verilen sıradaki değişkenini okur.

Örnek:

```
Var
Arrayno:number;
begin
[.Accumulators.exa1]:=GetItem(Arrayno, 15);
end.
```

Sonuç: Daha önce "Arrayno" değişkeninde numarası tutularak yaratılan dizinin 15'nci değişkenindeki değer exa1 değişkenine atanmıştır.

- **GetPage**

Dışarıdan bir değer almaz. Hangi sayfada olunduğu bilgisini verir.
Örnek:

```
begin

        [.Accumulators.exa1]:=GetPage;

end.
```

Sonuç : "exa1" değişkenine, hangi ekranda olunduğu bilgisi aktarılmıştır.

- **IntToStr(number)**

Number formatındaki verilen bilgiyi String tipine çevirir.

Örnek:

```
begin
        IntToStr(27);
end.
```

Sonuç: Verilen number tipindeki değişkeni string tipine çevireceği için "27" artık rakamsal değil karaktersel bir bilgi olmuştur.

- **LoByte(number)**

Number formatında verilen FFFF tipinde bilginin xxFF kısmını geri çevirir.

Örnek:

```
begin
        [.Accumulators.exa1]:=LoByte(1256);
end.
```

Sonuç : "exa1" değişkeninin değeri "56" olmuştur.

- **LoWord(number)**

Number formatında verilen FFFFFFFF tipinde bilginin xxxxFFFF kısmını geri çevirir.

Örnek:

```
begin
        [.Accumulators.exa1]:=LoWord(12563251);
end.
```

Sonuç : “exa1” değişkeninin değeri "3251" olmuştur.

➢ **NewArray (number)**

Verilen Number uzunluğunda yeni bir dizi yaratır.

Örnek:

```
Var
Arrayno:number;

begin
    Arrayno:=NewArray(100);
end.
```

Sonuç: 100 Elemanlı yeni bir dizi yaratılmıştır. Yaratılan diziye KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI otomatik olarak bir numara verir. Dizi yaratıldıktan sonra bu numarayla kullanılacaktır. Verilen örnekte bu numara "Arrayno" adlı değişkende saklanmıştır.

➢ **OrBits (number,number)**

Verilen iki number değişkeninin "or" değerini geri çevirir.

Örnek:

```
begin
        [.accumulators.variab1]:=OrBits(6,9);
end.
```

Sonuç: 15.

Or Tablosu

p	q	(pORq)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- **Random(üstlimit)**

0 ile üstlimit arasında rastgele sayı üretir.

Örnek:

```
begin
        [.accumulators.variab1]:=Random(100);
end.
```

Sonuç : "0" ile "99" arasında rastgele bir sayı üretir.

- **SetBit (number,number)**

Registerin ikinci değişken olarak verilen sayıdaki bit ini "1" yapmak için kullanılır.

Örnek:

```
begin
        SetBit([.Accumlators.exa1,7);
end.
```

Sonuç : “exa1” registerinin içerdiği sayının 7’nci biti "1" yapılmıştır.

- **Sqrt (number)**

Verilen ifadenin karekökünü alır.

Örnek:

```
begin
        [.accumulators.variab1]:=sqrt(100);
end.
```

Sonuç: 10.

- **StrToFloat (string)**

String formatındaki bilgiyi Number tipine çevirir.

Örnek:

```
begin
        StrToFloat('1234');
end.
```

Sonuç: String tipindeki "1234" değişkenini, number formatına çevirir. "1234" bilgisi sayısal bir değere dönüşmüş olur.

➢ **Trunc(number)**

Verilen sayının sadece tam kısmını alır.

Örnek:

```
begin
        [Accumulators.exa1]:=Trunc(-97.32);
end.
```

Sonuç : “exa1” değişkenine atanan sayı -97’ dir.

➢ **XorBits(number,number)**

Verilen iki number değişkeninin "xor" değerini geri çevirir.

Örnek:

```
begin
        [.accumulators.variab1]:=XorBits(6,9);
end.
```

Sonuç: 15.

Xor Tablosu

p	q	(pXORq)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Diğer fonksiyonlar için KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI ve SCADA programı kullanım kılavuzlarına bakabilirsiniz.

2.4.4.6. Prosedürler

Aşağıda bazı prosedürler örnek olarak verilmiştir. İnceleyiniz.

➢ **AddItem (number,number)**

İlk number tipinde verilen sayılı diziye, ikinci number tipinde verilen değeri eklemek için kullanılır.

Örnek:

```
Var
Arrayno:number;
begin
	AddItem(Arrayno, 15);
end.
```

Sonuç: Daha önce "Arrayno" değişkeninde numarası tutularak yaratılan diziye "15" eklenmiştir.

- **AddStrItem (number,string)**

Number tipinde verilen sayılı diziye, string tipinde verilen değeri eklemek için kullanılır.

Örnek:

```
Var
Arrayno:number;
begin
	AddStrItem(Arrayno, 'example');
end.
```

Sonuç: Daha önce "Arrayno" değişkeninde numarası tutularak yaratılan diziye "example" değişkeni eklenmiştir.

- **ClearArray (number)**

Number tipinde verilen sayılı diziyi silmek için kullanılır.

Örnek:

```
Var
Arrayno:number;
begin
	ClearArray(Arrayno);
end.
```

Sonuç: Daha önce "Arrayno" değişkeninde numarası tutularak yaratılan dizi silinmiştir.

- **Delay (number)**

Milisaniye (mS) cinsinden verilen süre kadar scripti durdurur.

Örnek:

```
begin
        Delay(1000);
end.
```

Sonuç: Script, 1000 mS süreyle durdurlmuştur.

- **SetAlarmMessage**

Numarası verilen alarma string değişkeninde verilen mesajı set eder.
Örnek:

```
begin
        if [.Accumulators.btn]=1 then
                        begin
                        SetAlarmMessage(1,' !!! WARNING !!!');
                        [.Accumulators.btn]:=0;
                        end;
end.
```

Sonuç : 1 Numaralı alarmın mesajı "!!! WARNING !!!" yapılmıştır.

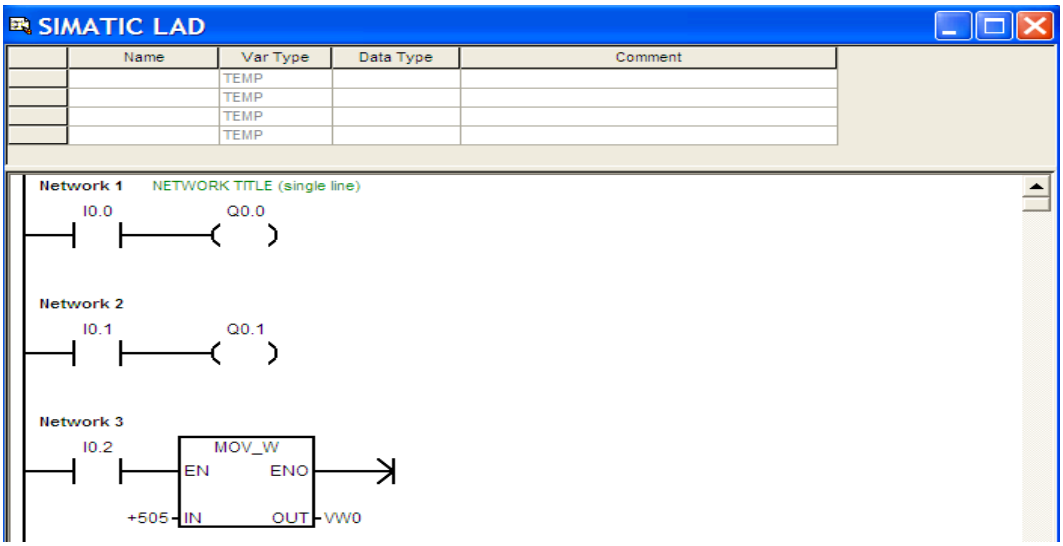
2.4.5. PLC'ye Bağlanarak Animasyonların İzlenmesi

Bu kısımda PLC ile SCADA Programı haberleştirilecektir.

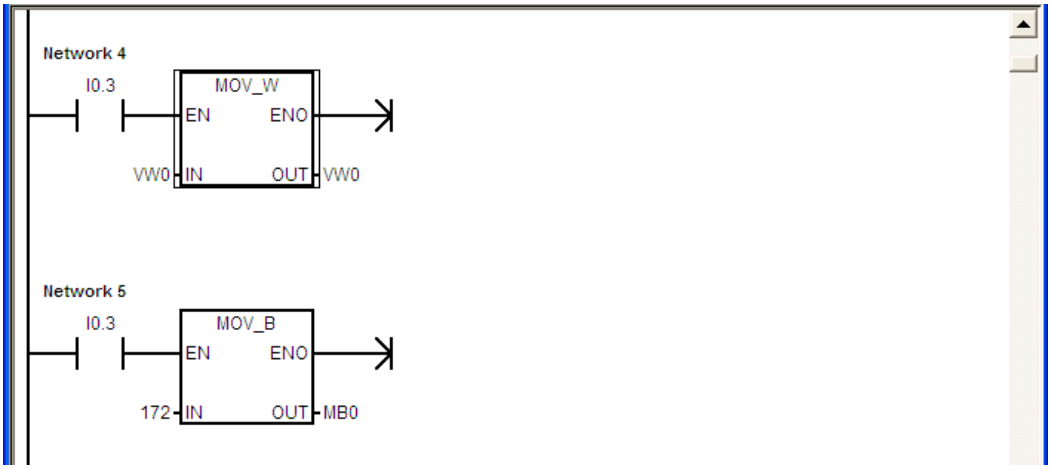
PLC' ye aşağıda örnek olarak hazırlanmış programı Step-7 programını kullanarak yazınız. Hazırlamış olduğunuz bu programı bilgisayarınıza kaydediniz. Bu programı PLC' ye yükleyiniz.

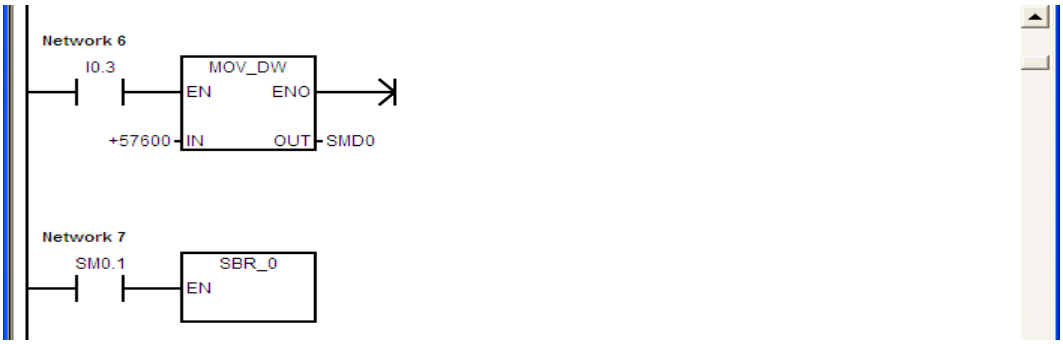
Şekil 49'da STEP 7 ile yazılmış olan program verilmiştir. Bir örnek çalışma olarak bu programdan faydalanabilirsiniz. Bu programın hiçbir özelliği yoktur. Sadece bazı değişkenlerin SCADA ekranından izlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Step 7 Programında, MAIN kısmına yazılacak program parçası aşağıdadır. Bu program PARÇA 1 ve PARÇA 2 olarak gösterilmiştir, Şekil 2.49 ve Şekil 2.50'yi inceleyiniz.



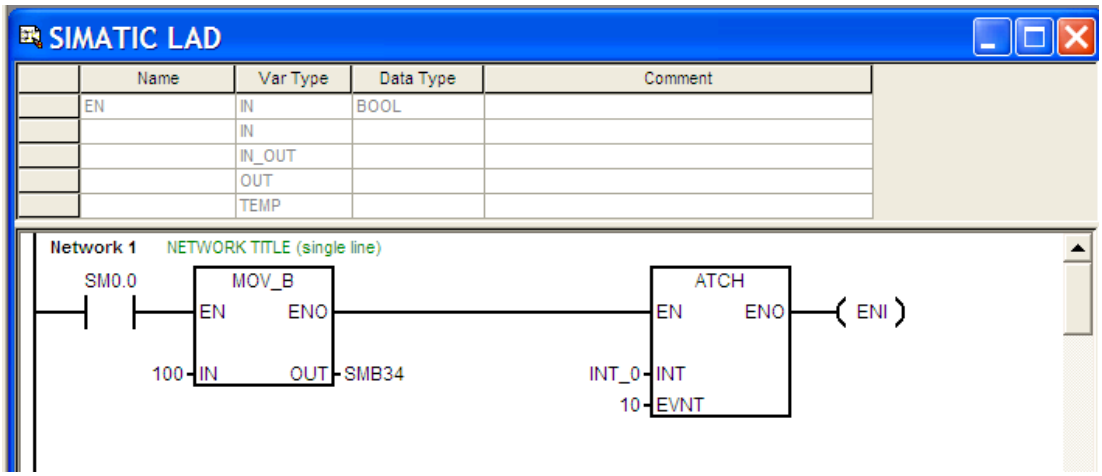
Şekil 2.49: PLC için MAIN programının 1. Parçası





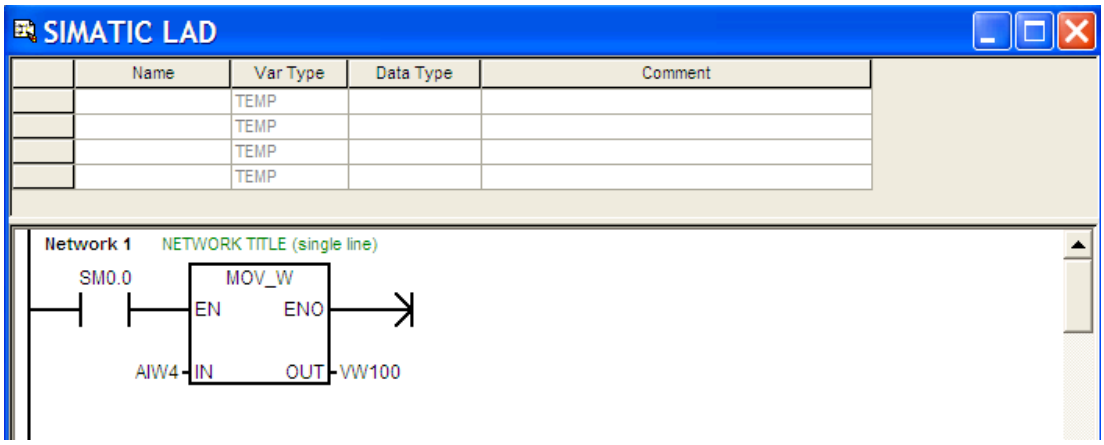
Şekil 2.50: PLC için, MAIN programının 2. parçası

Step 7 programında SBR_0 (0. ALT PROGRAM) kısmına yazılacak program parçası Şekil 2.51'de gösterilmektedir inceleyiniz.



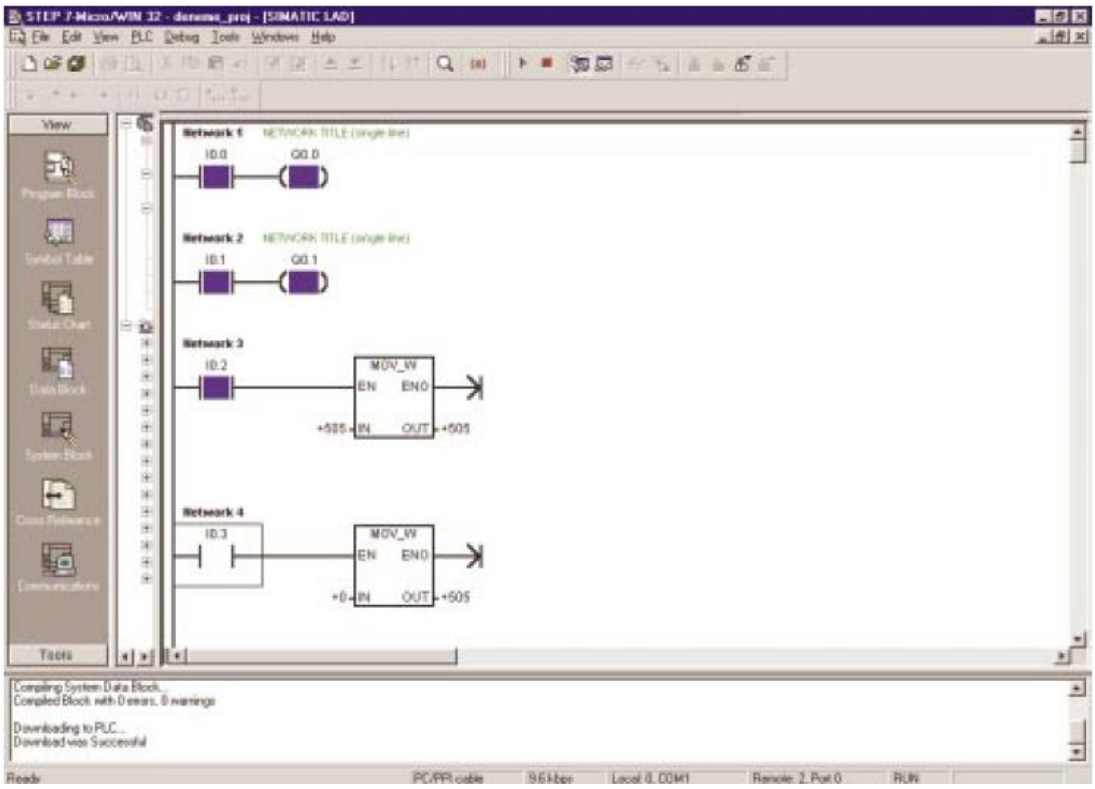
Şekil 2.51:PLC için, 0. ALT PROGRAM ÖBEĞİ için yazılmış program parçası

Programın INT_0 (0. INTERRUPT PROGRAM) kısmına yazılacak program Şekil 2.52'dedir, inceleyiniz.



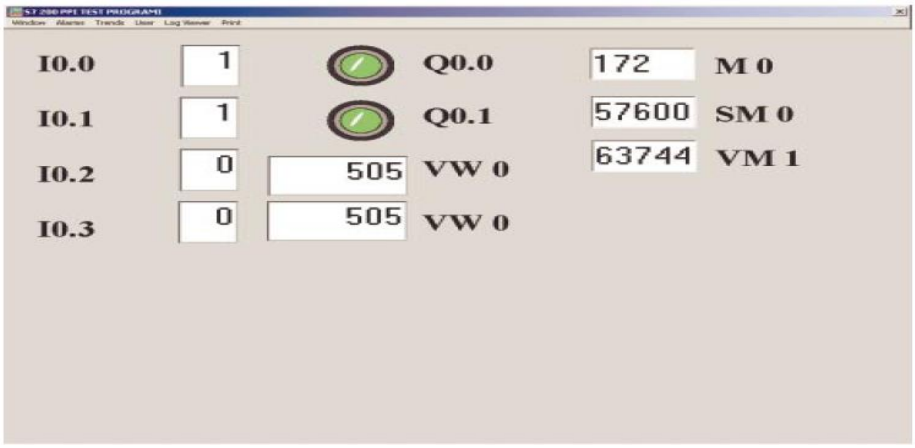
Şekil 2.52: PLC için, 0. INTERRUPT ÖBEĞİ için yazılmış program parçası

Şekil 2.53'deki programın "PLC' de çalışma anı" görüntüsü alınmıştır.



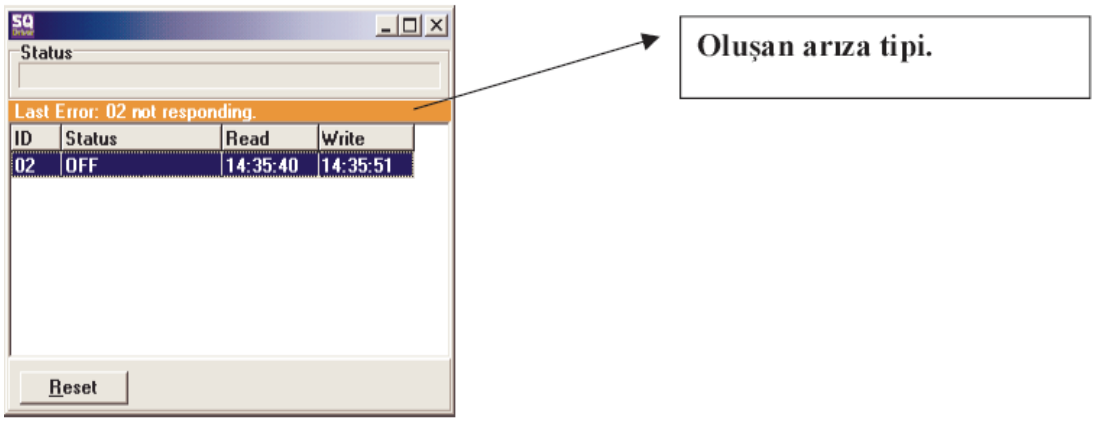
Şekil 2.53: PLC programının çalışma anı.

Şekil 2.54'de Kullanılan Yazılım Programı'nda hazırlanan bir form verilmiştir. Bu formu kendiniz oluşturabilirsiniz. PLC sistemindeki algılanan bilgiler doğrudan bilgisayarınızda bulunan SCADA yazılım programına aktarılarak PLC'nin kontrol etmiş olduğu sistemi, yapıyı mimik olarak izleyebilirsiniz.



Şekil 2.54: PLC çalışırken SCADA ekranından alınan görüntü

Eğer bağlantılarda herhangi bir problem varsa Şekil 2.55'deki pencere bizi uyaracaktır.



Şekil 2.55: Bağlantı problemi hatası görüntüsü

2.5. Kayıtların İzlenmesi

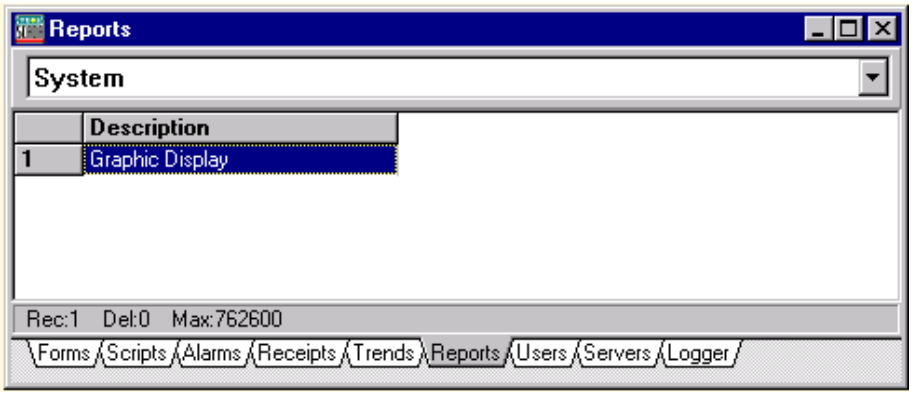
SCADA'nın en önemli özelliği veri tabanlı kontrol ve gözetlemedir. Haberleşme sistemi sayesinde kontrol ünitelerine yerleştirilmiş programlanabilir elektronik ünitelerle sürekli olarak veri alış verişini gerçekleştirir. Bu sayede SCADA sistemleriyle operatörler için ileri seviyede kontrol ve gözetleme imkânı sağlanır. Bu özellikler şöyle sıralanabilir:

- Gerçek zamanlı veri toplama
- Arıza durum kaydı
- Bilgilerin uzun süre saklanması
- Kontrol sisteminin durum gösterimi
- Elle kontrol

2.5.1. Tarihsel Veri Tabanının Oluşturulması

2.5.1.1. Raporlar (Reports)

Kullanılan Yazılım Programı' un yapabildiği ana işlemlerden biriside cihazlardan gelen verilerin belirli bir şekilde düzenlenerek kullanıcıya sunabilmesidir. Buna raporlama denir. Raporlama daha önceden belirlenen bir şekilde ve kullanıcının seçtiği tarzda olur. Kullanıcı gelen verileri istediği şekilde tanımlayarak, istediği verilere ulaşabilir. Bunu gerçekleştirebilmek için Proje Yöneticisi penceresinde Reports menüsü seçilmelidir (Şekil 2.56). Bu işlem yapılınca KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI'nda o ana kadar tanımlanmış raporların isim listesi karşınıza gelir. İşlem yapılacak rapor maus yardımı ile seçilir.



Şekil 2.56: "Tanımlanmış raporlar listesi" görüntüsü

➢ **Yeni bir rapor tanımlama**

Yeni bir rapor tanımlamak için Proje Yöneticisinde iken "Reports" seçildikten sonra "insert" tuşuna basılması gerekir. Ekrana "Reports-insert" adı altında yeni bir pencere gelir ve raporlarla ilgili tüm tanımlamalar burada yapılır.

➢ **Mevcut raporda değişiklik**

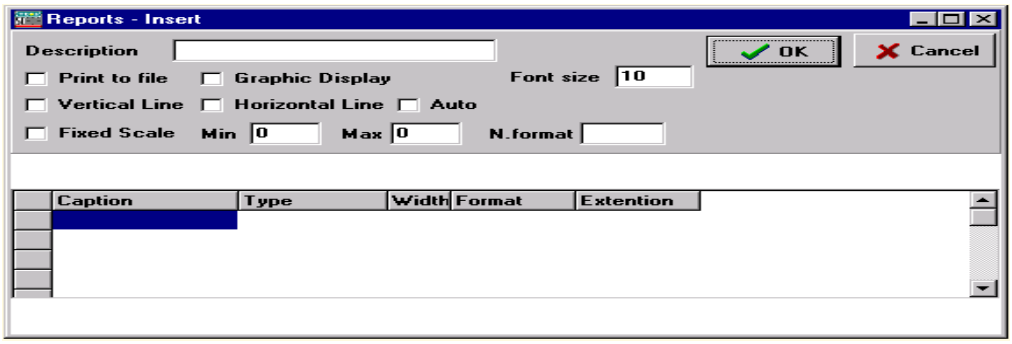
Daha önceden tanımlanmış bir rapor üzerinde değişiklik yapmak için, imleç bu raporun üzerinde iken farenin sol tuşuna iki kez tıklanınca ilgili rapor tanımlama penceresi değişitirme (modify) modunda karşınıza gelir. Gerekli değişiklikler yapılır.

➢ **Mevcut raporu silmek**

Var olan bir raporu silebilmek için ilgili rapor seçili durumda iken 'edit' menüsünden 'delete' seçeneği seçilmelidir. Bu durumda sizden silme işlemi için onay istenir. Silme işlemi için kısayol tuşları "Ctrl"+"Delete" tir.

2.5.1.2. Rapor Tanımlama Penceresi ve Özellikleri

Rapor tanımlanırken ya da değiştirilirken aşağıdaki bilgi alanları istenen rapora uygun olarak doldurulmalıdır.



Şekil 2.57: Rapor tanımlama penceresi

- **Description (açıklama)**

Yaratılacak rapora verilecek isim bu bölgeye girilir. Daha önceden tanımlanan bir raporun ismi değiştirilebilir.

- **Print to file (dosyaya yazdır)**

Veriler dosyaya yazılacaksa bu kontol kutusu işaretlenir. Ve yanında açılan bölgeye dosyanın ismi girilmelidir.

- **Graphic Display (grafiksel görünüm)**

Veriler ekranda grafik olarak gösterilecekse bu kontrol kutusu işaretlenir. Bu kutu işaretlenirse "fixed size" kutusu ve eğer işaretlenirse "min" ve "max value" olarak iki kutu açılır. Buralara veriler hangi aralıkta yorumlanacaksa o değerler yazılır. Eğer "print to file" seçili durumda ise bu alan ekranda gözükmez.

- **Vertical Line (dikey satır)**

Bu işaret kutucuğu işaretlenirse veriler tablo seklinde görüntülenirken sütunlar arasına çizgi koyulur.

- **Horizontal Line (yatay satır)**

Bu işaret kutusu işaretlenirse veriler tablo şeklinde görüntülenirken satırlar arasına çizgi koyulur.

- **Font Size (karakter büyüklüğü)**

Verilerde kullanılacak karakterlerin büyüklüğü için değer girilir.

- **Auto (otomatik raporlama)**

Eğer bu kontrol kutusu işaretlenirse yanında iki tane saat ve dakikanın girileceği iki alan açılır. Buraya girilen süre kadar zaman aralıklarıyla raporlar otomatik olarak görüntülenir. Eğer bu bölüm işaretlenmezse raporun sadece kullanıcı tarafından çalıştırılması durumunda üretileceği belirtilmiş olur.

- **Caption (başlık adı)**

Bu alana ekranda görüntülenecek her bir sütuna verilecek isim girilir.

- **Type (bilgi tipi)**

Bu bölüme tıklama yapılınca daha önceden tanımlanan açılır bir liste kutusu ekrana gelir ve uygun tip bunlar arasından seçilir. Register value(bellek alanı değeri), date(tarih), time(saat), register name(bellek alanı ismi), function(fonksiyon) ve counter(sayaç) tiplerinden biri seçilmelidir.

- **Width (genişlik)**

Görüntülenecek verinin karaktersel boyu belirlenir. Sayısal bir değer girilmelidir.

➢ **Format**

Görüntülenecek veri zaman tipinde ise HH: MM (hour/minute) biçiminde girilebilir. Sayısal bir verinin formatını belirlerken ise ###0.00 şeklinde bir biçim uygundur. Tam kısım için 4 basamak, ondalık kısım için ise 2 hane ayrılır. Aynı mantıkla değişik kombinasyonlar oluşturulabilir.

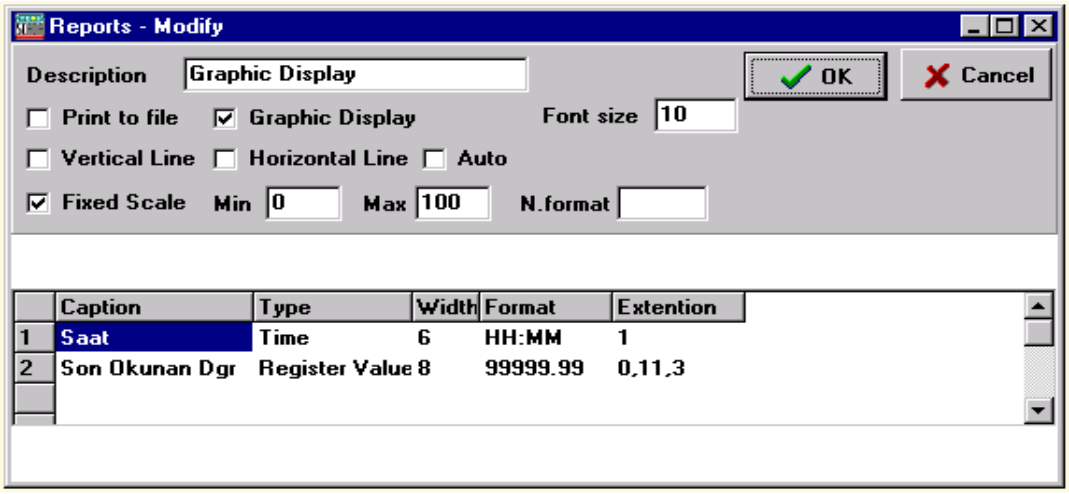
➢ **Extension**

Verinin tipi time (zaman) ise buraya girilen sayısal değer kadar zaman aralıklarında veriyi alarak gösterir. Eğer verinin tipi Register Value (bellek alanı değeri) ise buraya tıklanınca ekrana dialog kutusunda hangi veri olduğu seçilir ve extension ını direk olarak ayarlar. Counter (sayaç) tipide ise buraya girilecek sayısal değer sayacın kaçar kaçar artacağını beliritir.

2.5.1.3. Çalışma Esnasında Rapor Almak

Eğer rapor tanımlama penceresinde 'auto' seçeneği işaretlenmiş ve yanına hangi aralıklarla rapor alınacağı belirtilmişse bu sürenin dolması sonucunda KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI'nda çalışma ekranında yeni bir pencere açılarak bu veriler görüntülenir.

"Auto" seçeneği işaretlenmemişse raporların görüntülenmesi için kullanıcı istediği zaman "Reports" menüsü altından hangi raporu görecekse onun adını seçer ve yeni bir pencere açılarak veriler ekrana gelir (Şekil 2.57). Bu verilerin yazıcıdan dökümü için kullanıcı bu ekrandaki 'PRINT' düğmesine basmalıdır.



Şekil 2.58: Örnek olarak hazırlanmış "Rapor Tanımlama Penceresi"

2.5.1.4. Rapor Tanımlama Örneği

Şekil 2.57'de daha önceden tanımlanan bir rapor örneği görülebilir. Burada görüntülenecek veriler grafik olarak "fixed size" özelliği ile birlikte ve 0-100 aralığında çizilerek gösterilir.

2.5.2. Log Veri Tabanının Oluşturulması ve Ekranda İzlenmesi

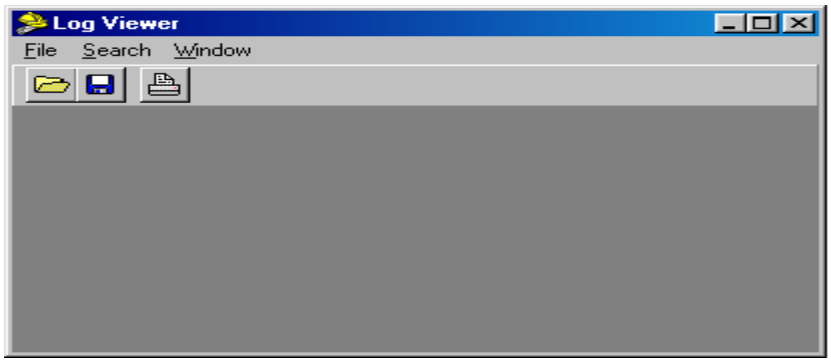
SCADA, sürecin gözlemlenmesi kadar süreç değişkenlerinin sürekli veya tanımlanmış olaylara karşı gelen zamanlarda kaydedilmesini sağlar. Tarihi verileri toplama ve gösterim fonksiyonları içerisinde olay tetiklemeli veri toplama özelliği günümüzdeki SCADA sistemlerinin üstün özelliklerinden biridir. Bazı tanımlanmış durumların kaydedilmesi tüm verilerin kaydedilip bunların arasından tanımlanmış durumları arama zorluğunu ortadan kaldırmaktadır. Süreç değişkenleri ya zamanın ya da birbirlerinin fonksiyonu olarak grafiksel veya tablolar halinde gösterilebilirler. İyi bir SCADA yazılımından beklenen sahada olan olayların bir hata zamanı eklenmeden kaydedilmesidir. Özellikle hızlı süreçlerde varsa hata zamanının göreceli olarak çok küçük olması gerekmektedir.

- **Logger (Bilgi Kaydedici)**

İstenen dijital registerlerin hangi tarihte ve saatte "0" dan "1" e döndüğünü kalıcı olarak kaydedebilmeyi sağlar. Bu kayıtlar kalıcı oldukları için daha sonra incelenebilir.

- **Bilgi İzleme**

KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI'nda oluşan durumları (Login, Logout, değer değiştirmeler, kontrol düğmelerine basılması vs.) kaydeden dosyaların izlenmesi için kullanılır (Şekil 2.57).



Şekil 2.59: Bilgi izleme penceresi

Bilgi izleme penceresinin menülerini sırayla inceleyelim:

➢ **File Menüsü ve Elemanları**

Dosyalama işlemlerinin yapıldığı menüdür.

Şekil 2.60: Bilgi izleme penceresinde file menüsü elemanları

Open
KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI32' nin otomatik olarak kaydettiği ya da daha sonrada kaydedilmiş dosyaların açılması için kullanılır.

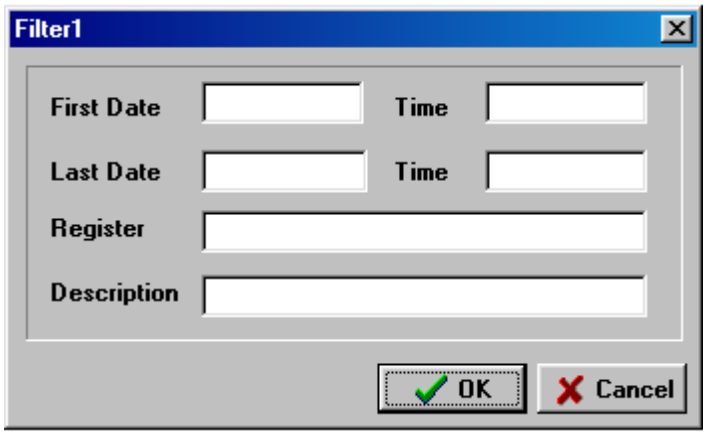
Save As
Search yapılarak oluşturulmuş yeni dosyaların kaydedilmesi için kullanılır.

Print
İzlenmekte olan bilgilerin yazıcıdan alınabilmesi için kullanılır.

Exit
LogViewer penceresini kapatmak için kullanılır.

➢ **Search menüsü ve elemanları**

"KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI32.LOG" dosyasından belli bilgileri aramak için kullanılır. Arama aşağıdaki pencerede görülen alanlardan en az bir tanesi doldurularak yapılır (Şekil 60). Sonuçlar yeni bir LOG dosyası penceresinde görünür. Bu dosya yeni bir isimle kaydedilebilir.



Şekil 2.61: Bilgi arama diyalog penceresi

- **Window menüsü**

LogViewer penceresinde üst üste oluşmuş pencerelerin düzenlenmesi için kullanılır.

2.5.3. Alarm Veri Tabanının Yaratılması ve Ekranda İzlenmesi

SCADA sistemleri süreç değişkenlerini sürekli olarak gözleyip bu değişkenlerin istenmeyen değerlere ulaşması durumunda operatörü uyarmak üzere geliştirilmiş alarm yapısına sahiptirler. Alarmlar basit listeler halinde tanımlandığı gibi önem sırasına göre sınıflandırılmış olarak veya grafik içinde gösterilebilirler.

2.5.3.1. Alarm (Alarms) Nedir?

Tanımlanmış olan kontrol noktaları için kullanıcı isterse bazı kısıtlar koyabilir ve zaman içinde bu kısıtların aşılması veya belli koşulların oluşması gibi durumlarda sistemin operatörü anında uyarması amacı ile çeşitli görünümlerde (örneğin yanıp-söner şekilde) ekrana gelen Alarm Ekranları tasarlanabilir.

Hangi sinyallerin, hangi giriş/çıkış işaretlerinin ve hangi sınırlardaki elektriksel büyüklüklerin (akım, gerilim, güç vb.) alarm olarak seçileceği belirlenir. Bu büyüklüklere göre istenilen sesli veya görüntülü alarmlar tanımlanır. Sistem alarmları aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- İleri seviyedeki alarm yönetimi, operatörün alarmı çok hızlı biçimde algılayıp çözümlemesine olanak vermelidir.
- Oluşan alarmlar ekranın bir köşesinde daimi olarak bulunan alarm ikonunda aktif hale geçebilmeli; ses ve görüntü ile operatörü uyarmalıdır.
- Alarmlar ancak operatörün "menüden mesajı aldım" gibi alarmı gördüğünü belirten seçenekleri işaretlemesiyle silinebilmeli; belirlenen alarmların yazıcıdan çıktısı alınabilmelidir.

- Alarm döngüsü; operatöre hangi alarm seviyesindeki alarm bilgisinin, yazıcıdan çıktısının alınacağını ve ekranda görüneceğini belirlemesine imkân tanımalıdır.
- Alarm grupları, kullanıcı tanımlı olmalı ve rapor bölgesine gönderilebilmelidir.
- Aynı nokta ile ilgili değişik seviyede alarm alınabilmelidir.
- Alarm durumunda operatör, nokta bilgi bloğunun ekranda yanıp sönmesi ve ikaz sesiyle uyarılmalıdır.
- Arıza ve alarm durumları gibi bilgiler aynı anda veya belirli aralıklarla ya da isteğe bağlı olarak ekranda okunabilmeli ve bilgisayarın hafızasında da depolanabilmelidir.

2.5.3.2. Alarm Ekranında Gösterilen Alarmlar

SCADA uygulamasında oluşan alarmlar, ”KRİTİK” , ”UYARI” ve ”MESAJ” olmak üzere üç grupta gösterilmektedir.

- **Kritik alarmlar**

  - Sistemde oluşan haberleşme arızaları
  - Kritik seviye alarmları
  - Acil Stop alarmları vb.

- **Uyarı alarmları**

  - SCADA’ya girildi-çıkıldı
  - Vanaların açma ve kapamaları
  - Motorların çalışma ve durmaları
  - Kesicilerin ON/OFF konumları vb.

- **Mesajlar**

  - Sistemlerin çalışma durumuyla ilgili mesajlar
  - Olağan sistem durumuyla ilgili mesajlar

2.5.3.3. Alarm Ekranındaki Mesaj Renklerinin Anlamları

Yeni oluşan Kritik Alarm, açık gri fon üzerine kırmızı renkli yazı ile gösterilir ve bilgisayarın hoparlöründen sesli ikaz verilir. Oluşan kritik alarmlar, kullanıcı tarafından, Alarm Görüldü (ACK) butonlarından herhangi birisiyle onaylanmış ise alarm açık gri fon üzerine yeşil renk ile gösterilir ve sesli ikaz durdurulur.

Alarm durumu (alarm kullanıcı tarafından onaylanmadan) geçmiş ise açık gri fon üzerine sarı renk ile gösterilir ve sesli ikaz devam eder. Alarm durumu Kritik Alarm Görüldü butonlarından herhangi birisine basılarak onaylandıktan sonra, ekrandan silinecektir.

İmleç veya ok tuşları ile hareket ettirilerek seçilen alarm ise, koyu mavi zemin üzerinde görülür. Alarmlar, operatörleri uyarma amaçlı oldukları için operatörlerin bu alarmları görüp onaylamaları gerekir.

Uyarı alarmları ve Mesajlar ise onay gerekmeden kendiliğinden silinebilirler.

2.5.3.4. Alarm Tanımlama

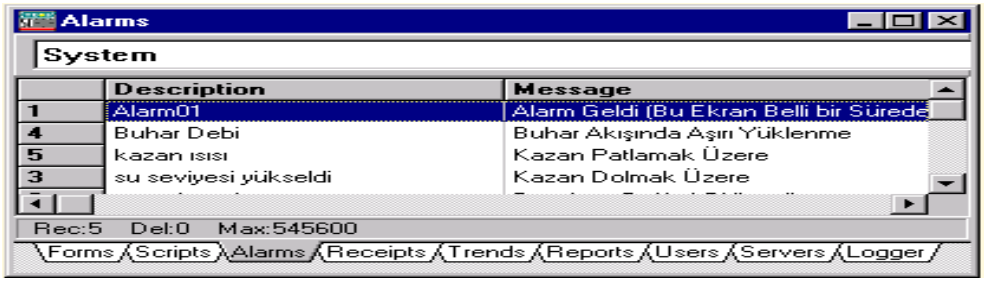
Proje Yöneticisi menüsünden "Alarms" sayfası seçilirse tanımlanan alarmları gösteren ve yeni alarmlar tanımlanmasını sağlayan Şekil 61'deki ekran açılır.

- **Yeni alarm tanımlama**

Yeni bir alarm tanımlamak için klavyede "Insert" tuşuna basılırsa Alarm Tanımlama Penceresi boş olarak ekrana gelir.

- **Var olan bir alarmı sistemden silme**

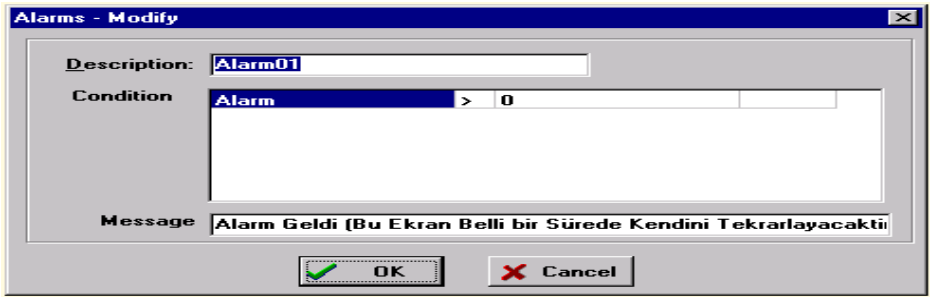
Var olan bir alarm iptal edilmek istendiğinde Alarmlar menüsünde silinecek alarm seçilir ve kontrol paneldeki Edit menüsünden "Delete" seçilir. Silme işlemi için kısa yol tuşları "Ctrl"+"Delete" tir.



Şekil 2.62: Alarm penceresi

- **Alarm değişikliği**

Daha önceden tanımlanan bir alarm şartı üzerinde değişiklik yapmak için istenilen alarm listeden seçilir. Seçilen alarm değiştirme (modify) modunda Şekil 2.62'deki ekran gelir.

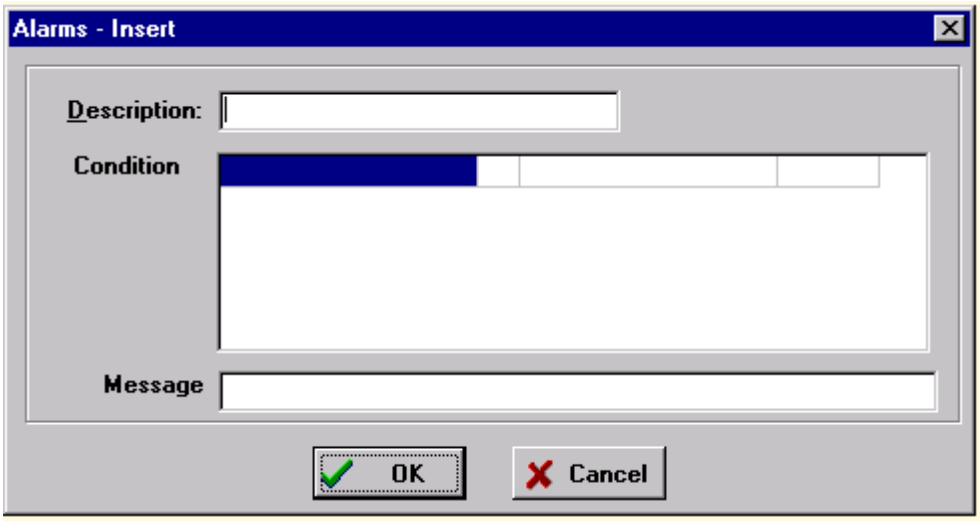


Şekil 2.63: Alarm değiştirme (Modify) diyalog penceresi

Bu pencere yardımıyla daha önce tanımlanmış bulunan bir alarm üzerinde, sınır değişikliği, mesaj değişikliği veya yeni şartlar ekleme (Örneğin and deyimi yardımıyla) gibi değişiklikler yapılabilir.

2.5.3.4.1. Alarm Tanımlama Penceresi ve Özellikleri

Şekil 2.63'te Alarm Tanımlama Penceresi verilmiştir. Alarm tanımlama penceresinde bulunan tanımlamalar şunlardır:



Şekil 2.64: Alarm tanımlama penceresi

- **Description (Açıklama)**

Alanına yeni tanımlanacak olan alarma verilecek isim girilir.

- **Condition (Alarm Koşulu)**

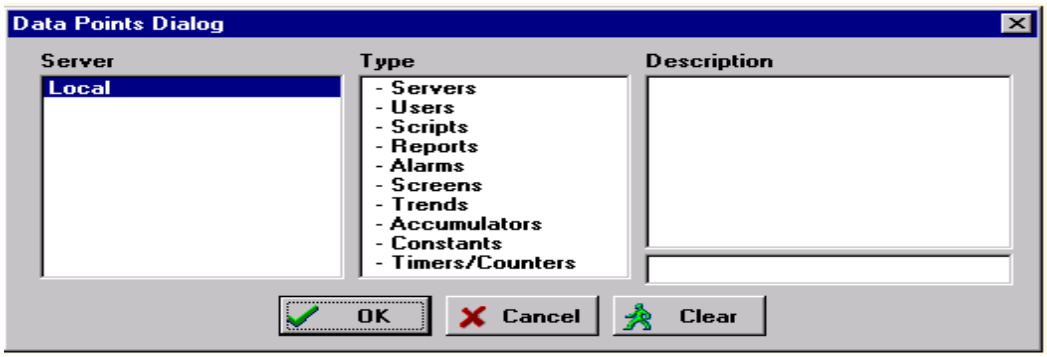
Alarm oluşma şartlarını kontrol edecek değişkenler, sabitler veya alarm şartlarının sınır değerleri 1'nci ve 3'ncü alana girilir ya da maus bu alanlar üzerindeyken çift tıklama yoluyla "Data Points Dialog" formuna erişerek sisteme tanımlanmış kontrol noktaları veya veri tipleri kullanılır. 2'nci alana tıklanıldığında ise kontrol şartlarını oluşturacak operandlar seçilir. 4'ncü alanda da "And"(ve) "Or" (veya) deyimleriyle alarmı oluşturacak diğer şartlar girilir.

- **Message (Mesaj)**

Alarm oluştuğu anda verilecek mesaj bu satırda belirtilir.

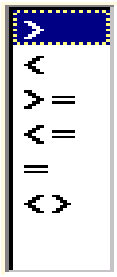
2.5.3.4.2. Veri Noktaları Diyalog Formu

Burada bağlantı yapılacak noktanın özelliklerine göre karşılaştırma için alınacak veri belirlenir. Daha önceden tanımlanan tipler ve isimler arasından ilgili olan seçilir (Şekil 2.64).



Şekil 2.65: Veri noktaları diyalog penceresi

2.5.3.4.3. Kontrol İfadeleri



İstenen alarm koşullarının sağlanabilmesi için üstte verilen kontrol ifadelerinden birinin seçilmesi durumunda ilgili ifade bu alanda görüntülenir. Bunlar bilinen matematiksel karşılaştırma simgeleridir.

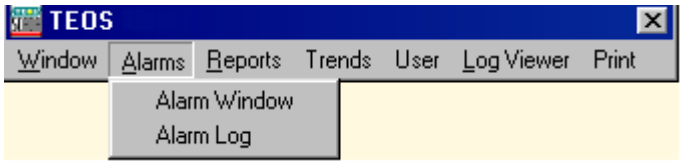
2.5.3.5. Bir Alarm Örneği

Daha önceden tanımlanan alarm koşulları oluştuğunda aşağıdaki şekilde verilmiş örnek bir alarm ekran çıktısı elde edilir. Pencere içerisindeki "print" düğmesine basılırsa yazıcıdan çıktı alınır.

Şekil 2.66: Bir alarm örneği

2.5.3.6. Alarm İzleme

Alarm izleme işlemi aşağıda verilen işlemler, sırasına göre gerçekleştirilir. KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI Penceresinde ”Alarms” menüsü (Şekil 2.66) ile bu işlemler gerçekleştirilir.



Şekil 2.67: Alarms menüsü ve elemanları

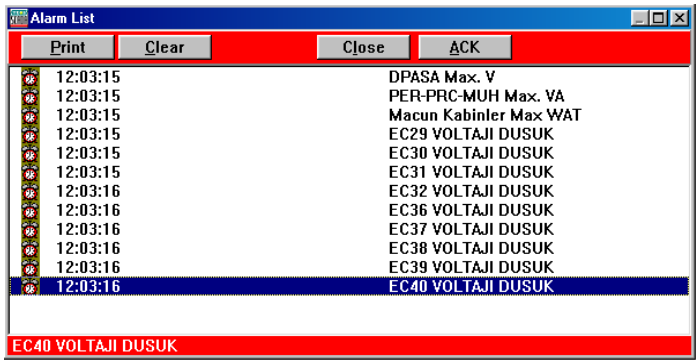
➢ **Alarm window**

Daha önce oluşmuş ve halen arızası giderilmemiş alarmların görülebileceği pencereyi açar. Bu Pencerede (Şekil 2.67) şu komutlar vardır:

- **Print**
  Bu pencerede görülen bilgilerin yazıcıdan çıktılarını almak için kullanılır.

- **Clear**
  Bu pencerede görüldüğü halde arızası giderilmiş olan alarm bilgisini temizlemek için kullanılır. Eğer görünen alarmlardan arızası giderilmiş olan yoksa hiçbir işlem yapmayacaktır.

- **ACK**
  Yeni bir alarm geldiğinde bu pencere yeni gelen alarmı gösterecek şekilde ekranda görünecektir. Bu tuş gelen alarm penceresinin görüldüğünü onaylamak için kullanılır. Alarmın görüldüğü onaylanmadan bu pencereyi kapatmak mümkün değildir.

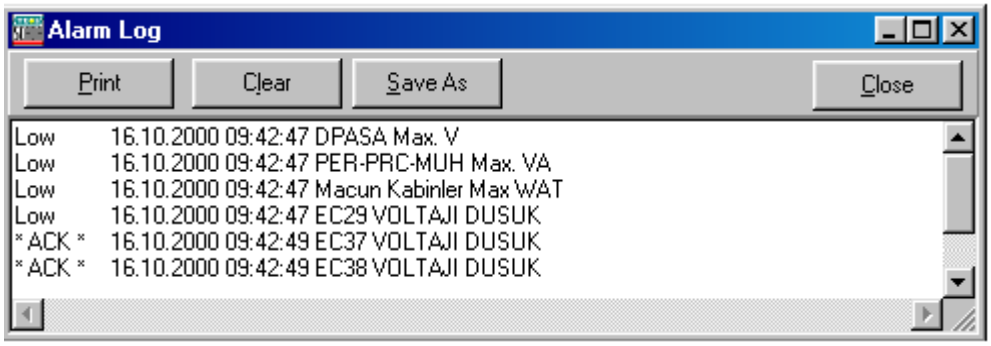


Şekil 2.68: Alarms window penceresi

- **Close**
  Pencereyi kapatmak için kullanılır. Bu pencere sahadan gelen bir alarm nedeniyle otomatik olarak açıldıysa, bu düğmeye ilk basılma ACK anlamına gelir. Yani pencere ilk basışta kapanmaz. Eğer pencere menüden manuel olarak açıldıysa pencereyi kapatmak için bir kere basmak yeterlidir.

➢ **Alarm log**

Oluşmuş tüm alarmların (Alarm window penceresinde var olsun ya da olmasın) önem sırası, tarih, saat ve açıklamasıyla birlikte tutulduğu dosyayı görüntülemek için kullanılır (Şekil 2.68).



Şekil 2.69: Alarm log penceresi

Bu pencerede;

- **Print**
  Görüntülenen dosyanın yazıcıdan çıktısını almak için kullanılır.

- **Clear**
  Dosya içeriğini temizlemek için kullanılır. Şifreye bağlıdır. Tasarım sırasında tanımlanan "Exit Password" burda da geçerlidir. Şifre verilmeden kullanılamaz.

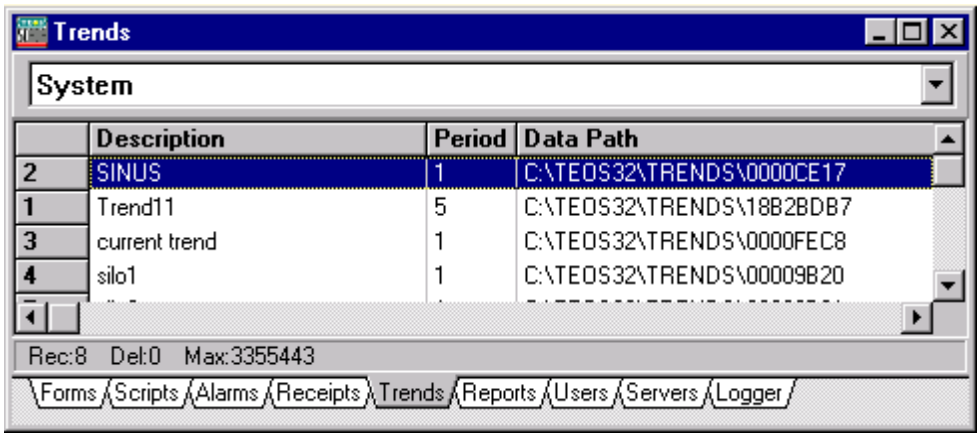
- **Save As**
  Görüntülenen dosyayı, istenen bir yere metin dosyası olarak kaydetmek için kullanılır.

- **Close**
  Bu pencereyi kapatmak için kullanılır.

2.5.4. Trend Veri Tabanının Oluşturulması ve Ekranda İzlenmesi

2.5.4.1. Trend (Trends) Nedir?

Sahanın grafiksel görünümü üzerinde veya ayrı bir ekran olarak çeşitli kontrol noktaları için bu noktalardan gelen verilerin trend (değişim fonksiyonu) olarak izlenmesi veya bu noktalarda oluşan bilgiler istatistiksel amaçlı dosyalara kaydedilip ileriki bir zaman kesitinde istenilen zaman aralığı için istatistiksel trendlerin görüntülenmesi ve/veya raporlanması sağlanabilir. Proje Yöneticisi çerçevesinde iken "Trends" seçeneğini seçerseniz o ana kadar tanımlanmış olan Trend dosyalarının isim listesi karşınıza gelir (Şekil 2.69).



Şekil 2.70: Trends penceresi

➢ **Daha önce tanımlanmış olan bir Trend tanımı üzerinde değişiklik yapmak**

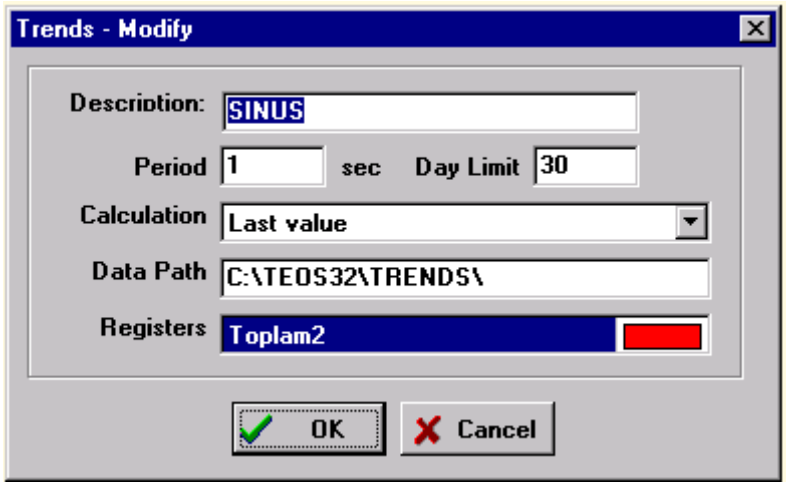
Trendler listesinde yer alan bir trend dosyası tanımlamasında değişiklik yapmak istenildiğinde, imleç ilgili satır alarmın üzerinde iken farenin sol tuşuna iki kez tıklayınca ilgili trendin tanımlama penceresi Değiştirme (Modify) modunda karşınıza gelir.

➢ **Trend tanımını ve dosyasını sistemden silme**

Mevcut bir Trend tanımını sistemden silmek için Trendler listesinden bu alarma ait satır işaretlenip ve "Designer" (Tasarımcı) penceresinin üst kısmında yer alan seçeneklerden "Delete" (Sil) seçilmelidir. Bir trendin yanlışlıkla silinmesinin önüne geçmek için sistem sizden silme onayı isteyecektir.

2.5.4.2. Yeni Bir Trend Tanımlamak

Yeni bir trend dosyası tanımlamak için klavyenin "insert" tuşuna basılınca Trend tanımlama penceresi "Ekle" (insert) modunda boş olarak karşınıza gelir.



Şekil 2.71: Trend tanımlama penceresi

Bu pencerede şu elemanlar vardır:

- **Description (Tanımlama)**

Description alanına yeni tanımlanacak olan trend dosyasına verilecek isim (kod) girilir. Bu alan değiştirilebilir bir alandır. Yani daha önce tanımlanmış olan bir trend dosyasına başka bir isim verilebilir. Ancak bu trend dosyası ile ilişkilendirilmiş olan program ve nesnelerde de bu isim değişikliğinin yapılmasına dikkat etmek gerekir.

- **Period**

Period alanına bu trend dosyasına kaydedilecek olan bilginin kaç saniye aralıklarla alınması gerektiği yani bu trend bilgisinin ilişkilendirildiği cihaza kaç saniye aralıklarla bilgi almak için başvurulacağı girilir.

- **Day Limit (Süre)**

Day Limit tanımlanan Trend dosyasına kaydedilen verilerin geriye doğru kaç gün süre ile sistemde muhafaza edileceği bilgisi girilir. Bu kadar günden daha eski olan veriler sistem tarafından otomatik olarak dosyadan silineceklerdir.

- **Calculation (Hesaplama)**

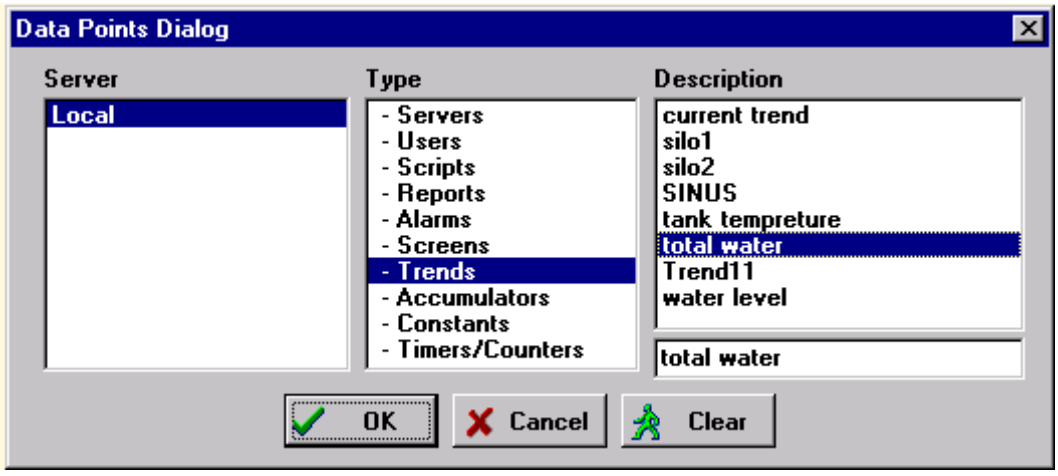
Calculation alanına, Period alanında verilen zaman zarfında ilgili kontrol noktasında oluşmuş olan değerlerden Son değer (Last value), minimum değer (Min of values), maksimum değer (Max of values) veya ortalama değer (Average of values) gibi değerlerden hangisinin çekilip kaydedileceği girilir veya imleç bu alan üzerinde iken sol fare tuşuna basarak açılan listedeki değerlerden biri seçilir.

- **Data Path (Veri Yolu)**

Data Path alanında, oluşturulacak trend dosyasının hangi kütüphanede yaratılacağı (Veri Yolu) belirtilir.

➢ **Registers**

Registers alanına sisteme tanımlanmış olan değişken veya sabitlerin kodları girilir veya imleç bu alan üzerinde iken farenin sol tuşu iki kez tıklanarak Data Points Dialog (Veri Noktaları Diyalog) penceresine erişerek sisteme tanımlanmış olan kontrol noktalarından veya veri tiplerinden trend bilgisi, kaydedilecek olan nokta veya veri tipi seçilir (Şekil 2.71).



Şekil 2.72: Data Points Dialog (Veri Noktaları Diyalog) penceresi

Pencerenin sağ-alt köşesinde renkli bir kutu bulunmaktadır. İmleç bu kutu üzerine getirilip sol fare düğmesi iki kez tıklandığında renk seçenekleri kutusu açılır. Tanımlanan bu trend bilgisi grafiksel olarak izlenmek istendiğinde bu trendin ekranda hangi renkte görünmesi isteniyorsa renk seçenekleri kutusundan o renk seçilir.

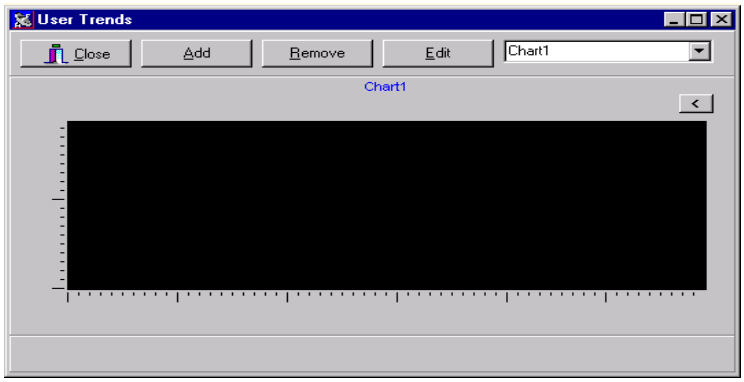
Yeni oluşturulan veya değiştirilen trend dosyası bilgisinin kaydedilmesi için "OK" düğmesine, kaydetmekten vazgeçmek için ise "Cancel" düğmesine basılır. Trend dosyası tanımlama ile ilgili "Yardım" bilgilerini görmek için "Help" düğmesine basılmalıdır.

2.5.4.3. Trend Verisini Grafiksel Olarak İzleme

Trend verisini grafiksel olarak izleyebilmek için Form üzerine "Alet Kutusu" penceresinden 'history' nesnesi konur. Buna ait object inspector penceresindeki "Register" özelliğine tıklanınca açılan veri noktaları dialog penceresinde 2'nci sütununda bulunan "Trends" e çift tıklanınca daha önceden tanımlanan trendler ekrana gelir ve ilgili olan trend seçilir. Bu işlemden sonra "history " nesnesi bu trendi grafiksel olarak gösterir.

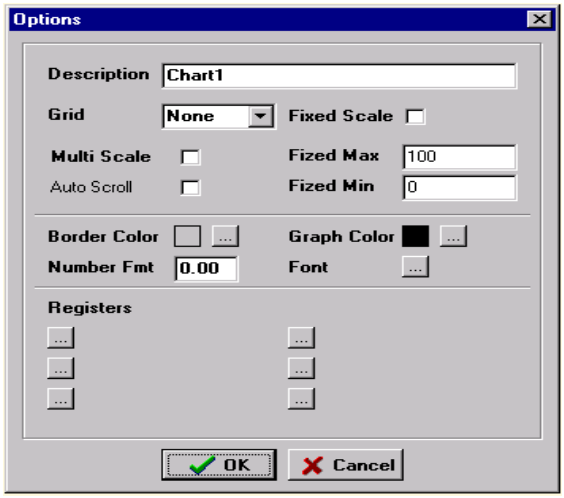
2.5.4.4. Çalışır Durumda Trend İzleme

Ana penceredeki "trends" seçeneği seçilirse ekrana trendleri izlemek için "User Trends" adında yeni bir pencere açılır. Gerekli işlemler burada yapılır (Şekil 2.72).



Şekil 2.73: Trend izleme penceresi

Yeni bir tanımlama için "add", tanımlanan bir trendi silmek için "remove", buradan çıkmak için "close" düğmesine tıklama yapılır. Aşağıdaki ekran görüntüsü "add" (ekle) komutu seçildikten sonra alınmıştır. Yeni bir trend eklendikten sonra bunun "edit" edilip özelliklerinin belirlenmesi gerekir. "Edit" düğmesine basıldıktan sonra ekrana "options" isimli bir pencere gelir. Gerekli özellikler belirlenmelidir.



Şekil 2.74: Yeni bir trend tanımlama penceresi

Bu pencerede şu tanımlamalar vardır:

➢ **Description (tanımlama)**

Bu alana trendi açıklayan ya da tanımlayan bir metin girilir.

➢ **Grid**

X ve Y koordinat eksenlerinin taranması için kullanılır. “Horizontal” değeri yatay olarak tarar, “Vertical” değeri düşey olarak tarar. Eğer "Both" ifadesi seçilirse her iki durumda da tarama yapılır. Tarama olmaması için "None" değeri seçilmelidir.

- **Fixed Scale (sabit ölçekli)**

Gösterimlerin belirlenen aralıkta olması isteniyorsa ilgili onay kutucuğu işaretlenir. Bu kutucuk işaretlenince “Fixed Max” aralığına tepe değeri için ve "Fixed Min” aralığına taban değeri girilmesi için iki alan açılır. Buralara istenilen değerler girilir.

- **Multi Scale (çok ölçekli)**

Aynı anda gösterilecek birden fazla trend varsa her birinin kendi sınırları içerisinde gösterilmesi için bu kutucuk işaretlenir.

- **Autoscroll (Otomatik Kayma)**

Yeni veriler geldikçe sağa kayma işleminin otomatik olarak ayarlanabilmesi için bu kutucuk işaretlenmelidir.

- **Border Color (Çerçeve rengi)**

User Trends penceresindeki grafik penceresinin çerçeve renginin ne olacağı burada belirlenir. "....." ile belirlenen kutucuğa basılınca açılan pencereden istenen renk seçilir ve seçili olan renk yandaki kutucukta gösterilir.

- **Graph Color (grafik rengi)**

Grafik alanının arka plan renginin belirlenmesi içindir. "....." ile belirtilen kutucuğa tıklama yapılarak renk seçilir ve bu kutucuğun yanında gösterilir.

- **Number Fmt (sayı formatı)**

X ve Y koordinatlarındaki sayıların hangi şekilde gösterileceğini belirlemek için bu kutucuk doldurulur. 0.00 şeklindeki bir ifade tam kısımdan sonra 2 basamak ondalık olacağını belirtir.

- **Font**

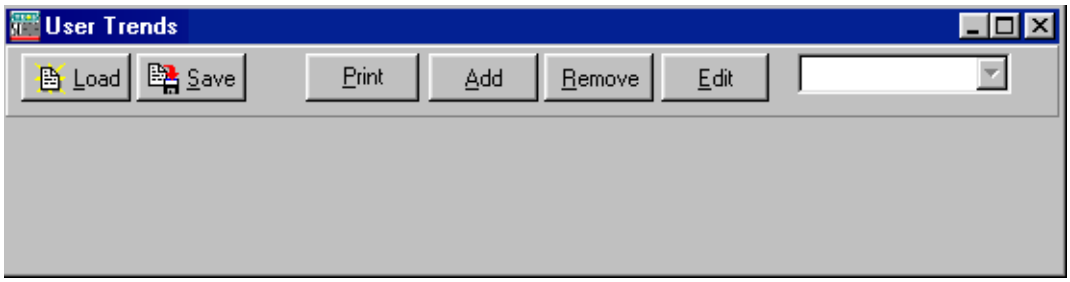
Buraya tıklanınca açılan diyalog kutusundan yazıların tipi, büyüklüğü, rengi belirlenir.

- **Registers**

"....." ile tanımlanan kutucuklara tıklanınca "veri noktaları diyalog" penceresinden gösterilecek register seçilir. Maximim 6 tane register değeri atanabilir.

2.5.4.5. Bir Trend Çalışması

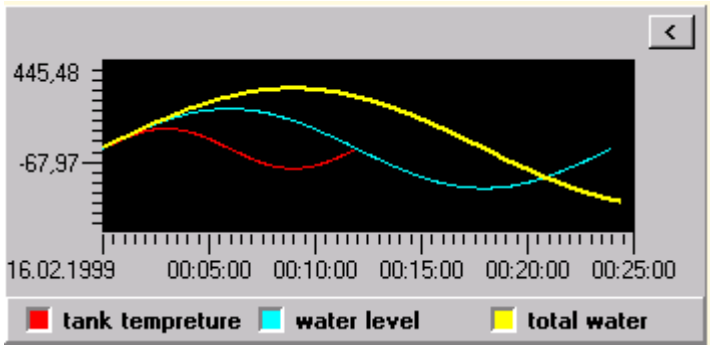
Daha önce tasarım modunda tanımlanan trend dosyalarının görüntülenmesini sağlamak amacıyla kullanılır. Bu pencerede (Şekil 2.74) ;



Şekil 2.75: Kullanıcı tanımlı trendler penceresi

2.5.4.6. Örnek Bir Trend Görüntüsü

Şekil 2.75'de örnek bir trend penceresi verilmiştir, inceleyiniz.



Şekil 2.76: Örnek bir trend penceresi

2.6. Farklı Güvenlik Seviyeleri Oluşturma

Kullanıcı bazında Tasarımcı (Designer), Gözetleyici (Monitoring) ve Hizmet Sunucu (Server) olmak üzere üç değişik parola tanımlanabilmektedir. Bu parolalar üzerinde ancak Tasarımcı (Designer) yetkisine sahip olan kullanıcı değişiklik yapabilir.

Yazılımının diğer bilgisayarlara kopyalanması durumunda o bilgisayarda kullanılabilmesi için bilgisayarın Yazıcı girişine takılan "dongle" diye isimlendirilen bir alet takılması gerekir.

SCADA uygulamalarında yazılımın değişik kullanıcılar tarafından değişik şekillerde kullanılmasını sağlayan yetki ve güvenlik mekanizması, kodlar kullanılarak sağlanır.

SCADA uygulamasındaki bazı bölüm ve kontrol edilen noktalar şifrelenerek kısıtlanması istenebilir. Her şifreye belirli yetkiler verilebilir. Bu şifrelere sahip operatörler şifrelerinin müsaade ettiği işlemleri yapabilecek, müsaade edilmeyen işlemleri yapamayacaktır.

Şifreye tabi tutulan yetki örnekleri:

- SCADA uygulamasından çıkış,
- SCADA uygulamasını gözetleme, ekranlar arası geçiş,
- Motor ve Vanalara kumanda etme,

2.6.1. Şifre Sistemi İle Koruma

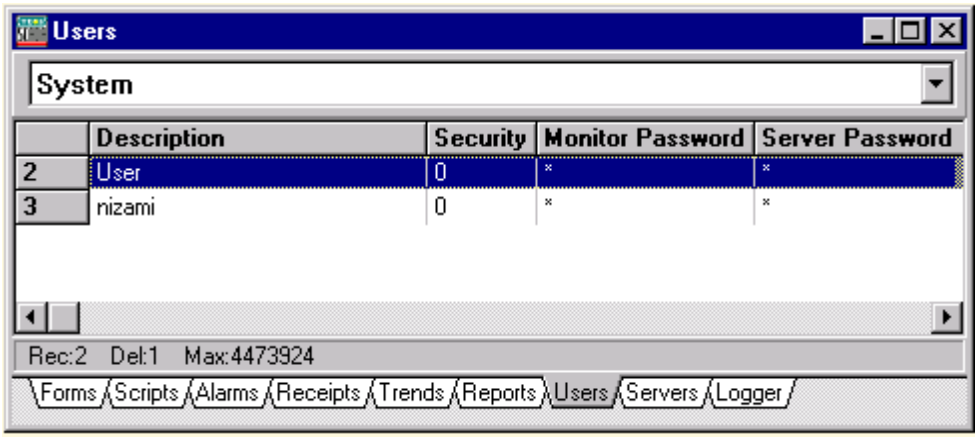
SCADA uygulamasında, kontrol sistemine ulaşmak ve şartlı müdahalelerinde bulunmak için şifre kullanılması gerekir.

Şifreleme ile aşağıdaki imkânlar sağlanır:

- Sisteme erişimi denetlemek,
- Operatör işlevlerini belirlemek ve kullanıcıları seviyelendirmek,
- İstenmeyen kullanıcı hatalarını önlemek ve dolayısıyla sistem emniyetini sağlamaktır.

2.6.2. Farklı Kullanıcılar (Users) Yaratma ve Şifreleme

Proje yöneticisi çerçevesinde iken Users (kullanıcılar) seçeneği yardımı ile kullanıcılarının sisteme tanıtılması, yetkilerinin düzenlenmesi ve sistemden silinmesi işlemleri gerçekleştirilebilir. 'Designer' (tasarımcı) yetkisine sahip kullanıcıların erişebileceği ve kullanabileceği bu seçenek seçildiğinde o ana kadar tanımlanmış olan kullanıcıların listesi karşımıza gelir (Şekil 2.76).



Şekil 2.77: Örnek kullanıcılar penceresi

Burada şu işlemleri yapabiliriz:

- **Yeni bir kullanıcı tanımlamak**

Sisteme yeni bir kullanıcı tanıtmak için proje yöneticisi (project manager) penceresinden "Users" seçili durumda iken "insert" tuşuna basılırsa boş bir Yetki Düzenleme Penceresi açılır ve ilgili yerler doldurulur (Şekil 2.77).

- **Var olan kullanıcıda değişiklik**

Sisteme tanımlı olan bir kullanıcının yetkilerinin tekrar düzenlenmesi isteniyorsa, kullanıcı listesinden bu kullanıcıya ait satır işaretlenerek imleç bu satırın üzerinde iken iki kere tıklama yapılınca Users (kullanıcı) tanımlama penceresi açılacaktır. Kullanıcı yetkilendirme ilgili kullanıcıya bir parola (password) vermek ya da vermemekle olur. Eğer ilgili parola alanı boş bırakılırsa bu kullanıcının o modüle erişme yetkisi yoktur. Aşağıda görülen "Yetki düzenleme penceresi" doldurulmalıdır (Şekil 2.77).

- **Kullanıcıyı sistemden silmek**

Sistemde tanımlı olan bir kullanıcıya ait kaydın silinmesi için kullanıcılar listesinden ilgili satır seçilip, designer penceresinin 'edit' menüsünden 'delete' seçeneği seçilmelidir. Silme işlemi için kısayol tuşları "Ctrl"+"Delete" tir.

2.6.3. Seviyelere Göre Yetkiler Verme

- **Description (Kullanıcı Tanımlama)**

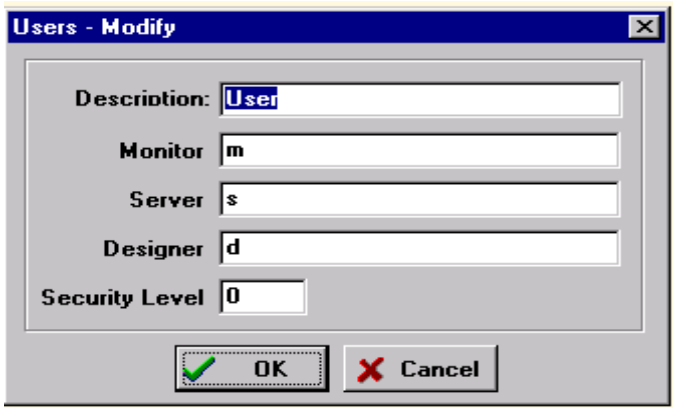
Bu alan kullanıcıya verilen isim girilir. Bu alan değiştirilebilir bir alandır. Daha önceden girilen bir kullanıcı ismi değiştirilebilir.

- **Monitor (Gözetleme / İzleme parolası)**

Bu alana kullanıcıya SCADA Sisteminin Gözetleme (monitoring) modülünü kullanma yetkisi verilecekse bir parola girilir. Kullanıcı bu parola ile sisteme log-on olduğunda tasarım(designer) veya hizmet sunma (server) işlemlerini yapamaz.

- **Server (Hizmet Sunucu)**

Kullanıcıya bu modülü kullanma yetkisi verilecekse bu alana bir parola girilir. Sisteme log-on olunduğunda designer işlemini yapamaz. Operatör statüsündeki bu kullanıcının gözetleme yetkisine ilave olarak Gözetleme ekranındaki Grafiksel saha görünümü üzerindeki bazı değerleri değiştirebilme ve bazı kontrol noktalarına komutlar gönderebilme imkânı vardır.



Şekil 2.78: Güvenlik seviyelerine göre kullanıcı tanımlama penceresi

➢ Designer (Tasarımcı)

Kullanıcıya bu modülün kullanılma yetkisi verilecekse bu alana ilgili bir parola girilir. Bu durumdaki kullanıcı tüm modüllerine müdahale edebilir.

Programda yeni tanıtılan ve değişiklik yapılan kullanıcı yetkilerinin sisteme kaydedilmesi için 'OK', eğer vazgeçilecekse 'CANCEL', yardım alınacaksa 'HELP' düğmesine tıklama yapılır.

2.6.4. Log-On / Log-Off Özellikleri

Tek bir programda SERVER (YÖNETME), MONITOR (İZLEME) ve DESIGNER(TASARLAMA) hizmetlerini sunar. Açılış ekranından istenen mod seçilerek çalışmaya başlanır (Şekil 2.78).

Şekil 2.79: Açılış modları penceresi

- **Server**

Normal çalışma seçeneğidir. Gözetim ve kontrol yapılabilir.

- **Monitör**

Sadece gözetim yapılabilen seçenektir. Bu seçenekte kontrol (çalıştırma, durdurma, yeni set değeri girme gibi) işlemler yapılamaz (Set: Ayar değeridir.).

- **Designer**

Ekran tasarımlarının yapılabildiği, alarmların, scriptlerin tanımlanabildiği seçenektir.

2.6.4.1. Log-On Özellikleri

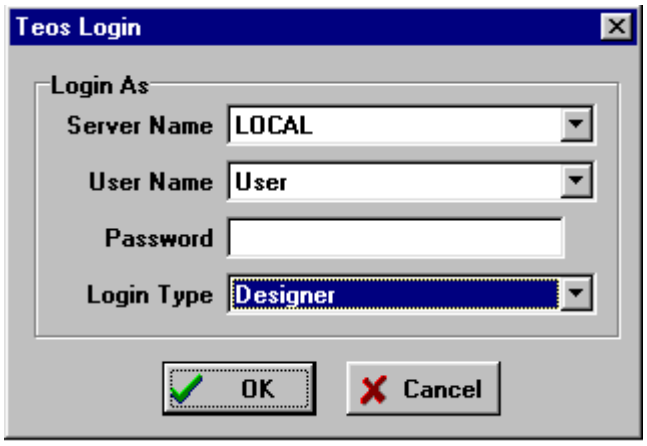
Bilgisayarınızın ana giriş ekranında oluşturabileceğiniz farenizin sol düğmesini iki kez tıklayarak "Kullanılan Yazılım Programı Login" ekranının karşınıza gelmesini sağlayabilirsiniz.

Burada:

- Bağlı olarak çalışmak istediğiniz Server (sunucu) makinenin ismini
- Kullanıcı kimliğinizi
- Parolanızı
- Programın hangi modunda çalışacağınızı girerek çalışmaya başlayabilirsiniz.

Sunucu ve Kullanıcı kimlikleri sistemin kuruluş aşamasında veya daha sonra Sistem Yönetmeni tarafından kullanmak istediğiniz ana program için kullanma yetkisi verilmiş olmalıdır.

ÖNEMLİ NOT: Kullanılan Yazılım Programı'nı ilk kullanışınızda, programa ancak sunucu ismi (server name): LOCAL, kullanıcı ismi (user name): User ve şifre (password) bölümünü boş bırakarak girebilirsiniz.



Şekil 2.80: KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI login penceresi

2.6.4.2. Log-Off Özellikleri

"Alt –Fonksiyon4" tuşlarına birlikte basarak veya bu tuşlara birlikte basıldığında uygulamaya göre bazen Login Penceresi tekrar aktif olarak ekrana gelir (Şekil 2.79). Burada "Cancel" düğmesine bastığınızda sistemden çıkabilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Scada programını aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ SCADA programını bilgisayarınıza kurunuz. ➢ Driver programını bilgisayarınıza kurunuz.	➢ SCADA programı yazılım kurumu konusundan faydalanınız. ➢ Driver kurulumu konusuna bakınız.
➢ SCADA sistemine "designer" kullanarak bağlanınız.	➢ Programa "designer" kullanıcısı olarak bağlanınız. Eğer sorunlar yaşarsanız ilgili konuya tekrar çalışınız.
➢ "Designer Menü " ve "Run Time Menü" elemanlarını inceleyiniz.	➢ Menü elemanlarının nerelerde olduğunu incelerken program kullanımınızı pratikleştirmek için özverili çalışın.
➢ PLC'nizi PPI kablosu kullanarak yazılımını yüklemiş olduğunuz bilgisayara bağlayınız.	➢ "PLC'ye bağlanmak için ayarların yapılması" konusunu gözden geçiriniz. ➢ Şekil 37'de gösterildiği gibi bilgisayar ile PLC arasına PPI kablosunu takınız.
➢ PLC için "C:\Kullanılan Yazılım Programı32\ DRIVERS\" dizininde bulunan "S7PPI.DLL" dosyasını "C:\KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI" dizini içerisine kopyalayınız.	➢ Kullanılan Yazılım Programı'na driver yükleme işlemi yapılırken kullanılan yazılım programı/ programının kapalı olmasına dikkat ediniz.
➢ Driver yüklendikten sonra port ayarlarını yapınız.	➢ Şekil 39'da gösterildiği gibi port ayarlarını yapınız.
➢ PLC'ye ilgili plc editörünü (Microwin, Step7 gibi) kullanarak herhangi bir program yazınız. Bu programı PLC'yi test etmek için kullanacağız. ➢ Yazdığınız PLC programınızı PLC' nize yükleyiniz.	➢ PLC sisteminizin donanım ve yazılım kısımlarının doğru çalıştığından emin olmak için bu test işlemini gerçekleştiriyoruz. ➢ Eğer PLC sisteminizde bir sorun yaşanmayacağından eminseniz bu işlem basamağını atlayabilirsiniz.

➢ PPI driver seçiliyken edit menüsünden ınsert seçeneğine tıklamak sureti ile PLC'deki adreslerinizi KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI programında tanımlayınız.	➢ Kullanılan Yazılım Programı'nın PLC cihazı ile haberleşmesi için PLC'deki adreslerin Kullanılan Yazılım Programı'na tanımlı olması gerekmektedir. ➢ Şekil 40'tan yararlanınız. ➢ Şekil 41'deki görüntüye benzer bir görüntüyü kendi Project Manager'ınızda elde etmeniz gerekmektedir.
➢ "2.4.5. PLC'ye Bağlanarak Animasyonların İzlenmesi" konusunda geçen PLC Program parçalarını STEP 7 yazılımını kullanarak yazınız.	➢ PLC'nize bir program yazmanız gerekmektedir. SCADA programını kullanarak animasyonlar gerçekleştireceksiniz. ➢ Programınızın doğruluğunu test ediniz.
➢ Step 7 programı ile yazdığınız PLC programınızı PLC'ye yükleyiniz.	➢ Yükleme işleminden sonra PLC'nizi "Çalıştır (RUN)" moduna getiriniz. ➢ Eğer problem yaşarsınız ilgili kısımlara dönerek hatalarınızı gideriniz.
➢ Kullanılan yazılım programını "Designer" modunda açınız.	➢ "Menüler ve içerikleri" konusunu gözden geçiriniz.
➢ Şekil 54'de verilen SCADA ekran görüntüsündeki elemanları açmış olduğunuz boş bir formda oluşturarak etiket tanımlamalarını (tags) yapınız.	➢ "Sistem veri tabanının oluşturulması" konusunu gözden geçiriniz. ➢ "Kütüphaneler ve Buradan Şekil Çağırma" konusuna bakarak ilgili şekilleri forma taşıyınız. ➢ Şekil 40'dan faydalanınız.
➢ PLC programında belirlediğiniz adresleri SCADA programına tanıtınız.	➢ "PLC'nin Data Alanına Bilgi Girilmesi" konusunu gözden geçiriniz. ➢ Şekil 40'dan faydalanınız.
➢ Project manager penceresinden "PPI Driver" seçeneği seçildiğinde şekil 2.41' deki gibi bir görüntü elde edemezseniz, hatanızın nerelerde olduğu konusunda yoğunlaşarak hatalarınızı gideriniz.	➢ Şekil 41'deki gibi bir görüntü elde edeceksiniz. Bu görüntü, PLC programında kullandığınız değişkenlerin SCADA programı tarafından da tanımlandığı anlamına gelir.

➢ Şekil 53'de PLC sistemi çalışma modunda iken bir görüntü alınmıştır. PLC'nizi RUN moduna getirdiğinizde, sisteminiz böyle bir görüntüyü size sunuyorsa, PLC sisteminiz kusursuz çalışmaktadır. ➢ Eğer sorunlarınız varsa ilgili yerlere dönünüz ve sorununuzu gideriniz.	➢ "Animasyon oluşturma ve izleme" konusunu gözden geçiriniz. ➢ "Çizilen şekillere animasyonlar yapılması" konusunu gözden geçiriniz.
➢ Programınızı Monitör modunda açınız. ➢ Şekil 54'te ki gibi görüntüler elde edersiniz. Böylece PLC ve SCADA sistemleriniz birbirleriyle haberleşmektedir.	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI SCADA programını bilgisayarınıza kurabildiniz mi?		
2. SCADA formunu oluşturabildiniz mi?		
3. PLC ile SCADA programını haberleştirebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Yazılım programının "Designer Menü (Tasarım Menüsü)" ve "Run Time Menü (Çalışma Anı Menüsü)" vardır.

2. ( ) "Run/Stop(Çalıştırma/Durdurma) komutu" üzerinde çalışılan projeyi SERVER modunda çalıştırır.

3. ( ) "Compile" komutu üzerinde çalışılan projenin çalıştırılmadan derlenmesini sağlar.

4. ( ) Çeşitli dataların, fonksiyonların, çıktı bilgilerinin sürekli izlenmesi ve kontrolü için "Trends" menüsünden yararlanılır.

5. ( ) Help menüsü ile yazılan SCADA programı derlenir.

6. ( ) "Logger" istenen digital registerlerin (sayısal değişkenlerin) hangi tarih ve saatte "0" dan "1" e döndüğünü kalıcı olarak kaydedebilmeyi sağlar.

7. ( ) "Tag" sahadaki çeşitli kontrol noktalarından veri toplayabilir, bu verileri işleyebilir ve bu noktalara çeşitli komutlar gönderebilir.

8. ( ) Sahadaki cihazların çalışma durumlarını Desıgner modülü kullanarak izleyebiliriz.

9. ( ) Tasarım yapılacak olan pencerenin veya bu pencere üzerine yerleştirilecek nesnelerin renk, konum, yükseklik, yazı yazma gibi özelliklerini tanımlamak için "Object Inspecors" penceresini kullanırız.

10. ( ) "LedDisplay" kendisine bağlanan registerın (kayıt değişkeni) değerini tanımlanan aralıkta grafiksel olarak gösteren bir elemandır.

11. ( ) "Registera" bağlandırılarak, registerın sayısal değerini okumak ve gerektiğinde registera bir değer atamak için "mMeter" elemanı kullanılır.

12. ( ) "History" elemanı, trend izleme ekranında izlenen grafiklerin zaman içindeki değişimlerini takip için zaman eksenini oluşturur.

13. ( ) "Mradiobutton" elemanı kullanıcıya Evet/Hayır ya da Doğru/Yanlış seçeneklerini sunması için kullanılır.

14. ( ) İşlem (proses) ile ilgili arıza ve ihbarların izlendiği ekranlar "reçete ekranı" olarak tanımlanır.

15. ( ) SCADA sisteminin çalışması süresince sahadaki çeşitli kontrol noktalarından gelen çeşitli bilgilerin nasıl bir işleme tabi tutulacağını kullanıcı tarafından yazılan bir takım küçük program parçacıkları belirler. Bu program parçacıklarına "script" denir.

16. ( ) ":=" işareti "atama ifadesi" için kullanılır.

17. "AndBits(number,number)" fonksiyonu verilen iki number değişkeninin "and" değerini geri çevirir.

18. ( ) Raporlama işlemi için "Proje Yöneticisi" penceresinde "Reports" menüsü seçilmelidir.

19. ( ) "Logger (Bilgi Kaydedici)", istenen dijital registerlerin hangi tarihte ve saatte "0" dan "1" e döndüğünü kalıcı olarak kaydedebilmeyi sağlar.

20. ( ) SCADA modüllerinde ekran tasarımı yapmak için Login tipi "Monitor" olarak seçilmelidir.

21. ( ) "Şifreleme" ile "Operatör işlevlerini belirleme ve kullanıcıları seviyelendirme" işlemleri de yapılır.

22. ( ) Sahanın grafiksel görünümü üzerinde veya ayrı bir ekran olarak çeşitli kontrol noktaları için, bu noktalardan gelen verilerin izlenmesi, görüntülenmesi veya raporlanması işlemi "Trends" özelliği ile sağlanır.

23. ( ) KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI'nda tanımlanmış olan kontrol noktalarının aşılması veya belli koşulların oluşması gibi durumlarda sistemin operatörü anında uyarması amacı ile çeşitli görünümlerde (örneğin yanıp söner şekilde) ekrana gelen bilgi işaretleri "Alarm" olarak tanımlanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
SCADA Program Kurulumu		
➢ SCADA programını bilgisayarınıza kurdunuz mu?		
➢ Driver programını bilgisayarınıza kurdunuz mu?		
PLC ile SCADA Bilgisayarının İletişimi		
➢ PLC'nizi PPI kablosu kullanarak KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI yazılımını yüklemiş olduğunuz bilgisayara bağladınız mı?		
➢ "S7PPI.DLL" dosyasını "C:\KULLANILAN YAZILIM PROGRAMI" dizini içerisine kopyaladınız mı?		
➢ Port ayarlarını yaptınız mı?		
➢ PLC için bir test programı yazdınız mı?		
➢ PLC' ye programı yükleyip, PLC'nizi test ettiniz mi?		
➢ PLC adreslerinizi SCADA programına tanıttınız mı?		
Animasyon Çalışmaları		
➢ Animasyon için örnek bir PLC programı yazdınız mı?		
➢ Designer olarak bir form ekranı oluşturdunuz mu?		
➢ PLC Değişkenlerini SCADA'ya tanıttınız mı?		
➢ PLC Sisteminden SCADA'ya veri alışverişi sağladınız mı?		
➢ Animasyon işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
Kullanıcı Tanımlama		
➢ Değişik yetki seviyesinde kullanıcılar tanımladınız mı?		
➢ Kullanıcılara şifreleme yaptınız mı?		
Alarm Tanımlaması		
➢ Değişik seviyelerde alarm bilgileri ürettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru

UYGULAMA FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru

11	**Yanlış**
12	**Doğru**
13	**Doğru**
14	**Yanlış**
15	**Doğru**
16	**Doğru**
17	**Doğru**
18	**Doğru**
19	**Doğru**
20	**Yanlış**
21	**Doğru**
22	**Doğru**
23	**Doğru**

KAYNAKÇA

- DERİNKAYA Eşref**, Proses Tasarım, Benzetim ve Kontrolü İçin Genel Amaçlı Bir SCADA Programı,** YL Tezi, GYTE, Gebze, 2001.

- KARACOR, Mevlüt, **DCS ve SCADA Sistemlerinin Karşılaştırılması**, Otomasyon Dergisi, Sayı 142, Mart, 2004.

- KARAGÖZ İrfan, ETEMOĞLU Burak, **Bileşik Isı Güç Sistemlerinde SCADA Uygulamaları,** Mühendis ve Makine Dergisi, Sayı 514, Kasım, 2002.

- SAÇKESEN Nami, **Transdüserler ve Dönüştürücü Modül Uygulamaları,** 3 E Dergisi, Sayı 118, Mart, 2004.

- YAŞAR Aydın, ÇELİK Alparslan, **Tekstil Sektöründe, Terazili Harmanlama Makinesi Otomasyonu.** http://www.emo.org.tr/ekler/2915ad0d57ca8c6_ek.pdf Erişim tarihi 28.06.2012 Saat:14:45